ACTA

SOCIETATIS SCIENTIARUM

FENNICÆ.

TOMUS XLI.

HELSINGFORSIÆ.
Ex officina typographica Societatis litterariæ fennicæ.
MCMXIII.

TABLE

DES

ARTICLES CONTENUS DANS CE TOME.

N:o.

1. Untersuchungen über das elektromotorische Verhalten einiger Kadmiumelemente, von L. William Öholm. Mit 18 Figuren im Text.
2. Herstellung automorpher Potentiale bei beliebigen Hauptkreisgruppen, von Severin Johansson.
3. Die Miriden der äthiopischen Region. I. *Mirina*, *Cylapina*, *Bryocorina*, von B. Poppius. Mit einer Tafel und 11 Textfiguren.
4. Über zwei molekular-physikalische Konstanten, von K. F. Slotte.
5. Über die Stabilität des elektrodynamischen Gleichgewichtes im Gleichstromlichtbogen und über die Simon'sche Theorie des Lichtbogens, von Thure Lesch.
6. Bestimmung des optischen Brechungsquotienten von Bariumnitratlösungen bei verschiedenen Koncentrationen und Temperaturen von Sulo Koskinen und Väinö I. Saarialho. (Mitteilungen aus dem physikalischen Laboratorium der Universität Helsingfors. Leitung: Prof. Dr Hj. Tallqvist.)
7. Über den Vorgang der Schmelzung, von K. F. Slotte.
8. Beiträge zur Kenntnis des Kopfskelets der Knorpelganoiden, von Alex. Luther. Mit 10 Figuren im Text.
9. Über die vom N. Trigeminus versorgte Muskulatur der Ganoiden und Dipneusten, von Alex. Luther. Mit 1 Tafel und 28 Figuren im Text.

29173

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS. LIBRARY

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLI. N 1.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DAS ELEKTROMOTORISCHE VERHALTEN EINIGER

KADMIUMELEMENTE

VON

L. WILLIAM ÖHOLM.

MIT 18 FIGUREN IM TEXT.

HELSINGFORS 1912,
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATURGESELLSCHAFT

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY LIBRARY MASS.

Einleitung.

Die galvanischen Kombinationen, welche als elektrische Normale Verwendung gefunden haben, sind innerhalb gewisser Grenzen ausserordentlich sorgfältig untersucht. So verhält es sich zum Beispiel mit den Clark [1])-, Kadmium [2])- und Weston- [3])-Elementen [4]) [5]). Diese Untersuchungen gelten doch hauptsächlich für Zellen mit gesättigten oder stark konzentrierten Lösungen, welche gerade für diese Elemente als elektrische Normale angewandt werden. Früher wurde ausschliesslich das Clark-Element benutzt. Seitdem es sich aber gezeigt hat, dass ein Austausch von *Zn* in *Cd* ein Element mit bedeutend niedrigerem Temperaturkoeffizienten ergiebt, kam das Kadmiumelement immer mehr in Gebrauch. Dieses Element hat sich schliesslich in dem sogenannten Weston-Typus, gefüllt mit einer bei $+4^{\circ}$ C gesättigten Lösung, in ein ideales Normalelement verwandelt, dessen Temperaturkoeffizient auch bei genauen Messungen ganz und gar vernachlässigt werden kann, wenn die Temperaturvariationen nicht allzu gross sind.

---

[1]) Clark. Phil. Trans. *164*, 1. 1874.
Lord Rayleigh. Phil. Trans. *175*, 412. 1884; *176*, 781. 1885.
Kahle. Wied. Ann. *51*, 177 und 203. 1894.

[2]) Weston. Elektrot. Zeitschr. *13*, 235. 1892.
Jaeger und Wachsmuth. Elektrot. Zeitschr. *15*, 507. 1894.
„ „ „ Wied. Ann. *59*, 575. 1896.
„ „ Lindeck. Zeitschr. f. phys. Chemie *37*, 641. 1901.
„ „ Kahle Wied. Ann. *65*, 926. 1898.
„ „ „ „ „ *65*, 116. 1898.

[3]) Wolff. Trans. of the Am. El. Chem. Soc. V, 49. 1904.
Carhart and Hulett. Trans. of the Am. El. Chem. Soc. V 59. 1904.
Hulett. „ „ „ „ VI 109. „
Carhart. „ „ „ „ „ 118. „
Wolff. Bulletin of the Bureau of Standards III n:o 4. 1907.
„ „ „ „ IIII n:o 1. „
„ „ „ „ V n:o 2. 1908.

[4]) Die hierher gehörige Litteratur ist ausserordentlich umfangreich. Eine bis zum Jahre 1902 vollständige Zusammenstellung findet sich bei Jaeger. „Die Normalelemente und ihre Anwendung in der elektrischen Messtechnik". Des Raumes wegen erwähne ich nur die Quellen welche in engstem Zusammenhang mit dieser Untersuchung stehen. Im Uebrigen verweise ich auf die erwähnte Arbeit.

[5]) Um in irgend einer Weise durch die Benennung zwischen den beiden benutzten Kadmium- oder Weston-Normalelementen unterscheiden zu können, habe ich den mit Krystallen gefüllten Typus Kadmium-

Ausser diesen sind im Laufe der Zeit auch andere Kombinationen vorgeschlagen und teilweise angewandt. Doch haben diese bei weitem nicht solche Bedeutung erhalten, wie die früher genannten, da es sich erwiesen hat, dass sie nicht alle die Anforderungen erfüllen, welche an ein Normalelement gestellt werden müssen. So hat z. B. Ostwald [1]) das sogenannte Helmholtz'sche Element [2]) als Normal einzuführen und dabei durch einen geeigneten Gehalt der $Zn\ Cl_2$-Lösung ein Element von 1 Volt Spannung zu erhalten versucht. Ostwald giebt an, dass die Lösung zu diesem Zwecke bei 15° C ein spec. Gewicht von 1,409 haben müsse. Schoop [3]), welcher ebenfalls Messungen über die Helmholtz'sche Kombination vorgenommen hat, setzt wiederum das spec. Gewicht der Lösung auf 1,391 bei 15° C fest, um eine Spannung von 1 Volt erhalten zu können. Untersuchungen, welche sich über eine längere Zeit erstrecken, liegen jedoch nicht vor, weshalb noch Unsicherheit betreffs der Anwendbarkeit dieses Elements herrscht. Das Kalomel ist im allgemeinen als ein schlechter Depolarisator angesehen worden und $Zn\ Cl_2$ als ein in chemischer Hinsicht nicht ganz sicher definierbarer Körper.

Wie sich die elektromotorische Kraft bei verschiedenen Konzentrationsgraden der Lösungen der genannten Elemente verhält, ist im allgemeinen garnicht oder nur in ganz geringem Grade untersucht worden. Ebenso dürften die Kombinationen, welche sich bei den ersten qualitativen Versuchen als Normale nicht besonders geeignet erwiesen haben, in elektrischer Hinsicht nur wenig bekannt sein. So verhält es sich z. B. mit der Kombination $Cd \mid CdCl_2 \mid Hg_2\ Cl_2 \mid Hg$ wenigstens soweit man nach den Angaben, welche über ein solches Element vorliegen, urteilen kann. W. Jaeger und R. Wachsmuth [4]) sagen, dass eine solche Kombination eine E M K von ungefähr $^2/_3$ Volt ergiebt, dass aber der Temperaturkoeffizient beträchtlich ist $\left(0{,}0001\ \frac{\text{Volt}}{\text{Grad}}\right)$. Versuche sind nämlich nach dieser Richtung hin vorgenommen um in das Cd-Element anstatt Merkurosulfat, welches früher nur schwer rein erhalten wurde, Kalomel als einen chemisch sicher definierbaren Körper einzuführen.

Später findet man nach Jaeger [5]) angegeben, dass die Kadmiumchlorid-Elemente eine Spannung von $^3/_4$ Volt und einen Temperaturkoeffizienten $= -\,0{,}00025\ \frac{\text{V}}{\text{Gr.}}$ haben. Dieses nach Messungen von Czapski [6]). Diese Angaben scheinen nun in offenbarem

element genannt und denjenigen welcher eine bei +4° C gesättigte Lösung enhält als Westonelement bezeichnet. Bekanntlich werden gewöhnlich beide Typen Westonelement genannt.

[1]) Oswald. Zeitschr. f. phys. Chemie I, 403. 1887.

[2]) v. Helmholtz. Sitz. ber. der Akad. zu Berlin II. 1882.

[3]) Schoop. Jaeger. Normalelemente S. 74. 1902.

[4]) Wied. Ann. LIX, 589. 1896.

[5]) L. c. S. 91.

[6]) Wied. Ann. XXI, 235. 1884.

Widerspruch zu einander zu stehen. Eine genauere Untersuchung ergiebt jedoch, dass Czapski für das Element, welches ungefähr $^3/_4$ Volt Spannung zeigte, eine verdünnte Lösung (ungef. 0,75-n) angewandt hatte, und erhielt er faktisch für diese Kombination einen positiven Temperaturkoeffizienten $= 0{,}000186$ [1]).

Dagegen erhielt er für ein anderes *Cd*-Element, welches eine etwas ungewöhnliche Zusammensetzung hatte ($Cd \mid CdCl_2 \mid Ag\,Cl \mid Ag$), indem der positive Pol aus *Ag* und $Ag\,Cl$ bestand, einen negativen Koeffizienten $= -0{,}00025$ V./Gr. Dieses Element hatte doch eine niedrigere Spannung ungef. $^2/_3$ Volt, trotzdem es eine Lösung derselben Konzentration (0,75-n) wie das früher genannte enthielt.

Was den negativen Temperaturkoeffizienten anbetrifft, so dürfte derselbe sehr unsicher sein, denn aus mehreren Messungen erhält man auch einen positiven Koeffizienten. Bei 25,45° erhielt Czapski den Wert 0,66797 — und bei 19,96° 0,66753 Volt, also einen ersichtlich niedrigeren Wert bei ungef. 6° niedrigerer Temperatur. Im allgemeinen scheint die E M K allerdings abgenommen zu haben, wenn die Temperatur stieg. Hier tritt jedoch ein Umstand hervor, welchen Czapski unbeachtet gelassen hat, nämlich der, dass die elektromotorische Kraft des Elementes mit der Zeit abgenommen zu haben scheint. Am 16 Juli 1883 erhielt er nämlich bei der Temperatur 19,03° 0,64930 Volt und schon drei Tage später bei 19,01° 0,66806 Volt. Da Czapski nach dieser Zeit Messungen nur bei steigender Temperatur vornahm, ohne irgend welche Kontrollbestimmungen bei niedrigeren Wärmgraden zu machen, so ist es möglich, dass das Abnehmen in der Spannung, welches er auf solche Weise zu finden glaubte, nicht ausschliesslich auf der Temperatur beruhte, sondern könnte die Spannungsabnahme mit der Zeit dabei auch von Einfluss gewesen sein. Bei Temperaturen um 20° war der Temperaturkoeffizient linear.

Was seine Elemente im übrigen anbetrifft, so bestand der negative Pol nicht aus Amalgam sondern aus *Cd*-Metall, dessen Reinheit er bezweifelt, denn der Pol wurde in der $CdCl_2$-lösung sehr bald mit einer blauschwarzen Schicht überzogen. Ferner entstanden in den Elementen chemische Reaktionen welche einen ziemlich dicken weissen Belag auf den Metall zur Folge hatten [2]). Schliesslich nimmt er, wie auch v. Helmholtz [3]) an, das zufällige Variationen bei allen den Kombinationen, deren positiver Pol aus *Hg* besteht, auf Erschütterungen beruhen, indem durch die Bewegung der Quecksilberfläche eine elektromotorische Gegenkraft entsteht, welche für einige Zeit die

---

[1]) Übrigens varierte dieser bedeutend. Aus Czapskis Messungen L. c. S. 242 erhält man Werte die zwischen 0,00014- und 0,00020 $\frac{\text{Volt}}{\text{Grad}}$ liegen.

[2]) Vergleiche Seite 14.

[3]) Sitz. ber. der Akad. zu Berlin. II 826. 1882.

Spannung herunterdrückt. Dies galt hauptsächlich für verdünnte Lösungen. Gerade auf Grund dieses Umstandes versuchte er *Hg* gegen *Ag* auszutauschen.

Nachdem v. Helmholtz hervorgehoben hat, wie die Zinkchloridelemente sich lange Zeit hindurch konstant halten ohne zur polarisieren, falls sie durch einen grösseren Wiederstand wie z. B. 10000 Siemens Einheiten geschlossen sind, setzt er fort: „Nach Durchgang stärkerer Ströme ist allerdings Polarisation vorhanden, ebenso stört mechanische Erschütterung, wobei die Quecksilberfläche theils gedehnt theils zusammengezogen wird und die von Herrn G. Lippmann beobachteten elektromotorische Kräfte auftreten. Aber in den Elementen, welche über fünf Prozent $ZnCl_2$ in der Lösung enthalten, verschwinden die Störungen der Regel nach in fünf bis zehn Minuten. Bei noch stärker verdünnter Lösung werden die Elemente aber so empfindlich gegen Erschütterungen, dass der Magnet des Galvanometers hier in Berlin wenigstens unter dem Einfluss der von der Strasse kommenden Vibration fortdauernd unruhig hin- und hergeht".

Bei den von mir vorgenommenen Untersuchungen habe ich keine so grosse Empfindlichkeit gegen Erschütterungen bei Kadmiumchlorid-Elementen finden können, trotzdem ich Lösungen anwandte, deren Gehalt nur ungef. 2 % betrug. Dies beruht vielleicht darauf, dass ich ziemlich dicke Pastemassen anwandte. Wie aus dem Folgenden hervorgeht, hatte ich die Elemente bei den genauen Messungen in einem Thermostat, aufgestellt, dessen Rührer durch einen Elektromotor getreiben wurde. Schon die Bewegung des Wassers war sehr heftig und der Motor verursachte ausserdem eine schwache Vibration des Thermostaten, so dass die darin befindlichen Elemente, solange der Motor ging, Erschütterungen ausgesetzt waren. Indessen konnte ich keine Variationen in der Spannung verspüren, welche dieser Erschütterung zugeschrieben werden konnten, denn ob der Motor im Gange war oder nieht, erhielt ich dieselben Werte, wenn nur die Temperatur konstant gehalten wurde. Erst bei recht heftigem Umrühren traten Unregelmässigkeiten bei den Zellen auf, welche sehr verdünnte Lösungen enthielten, und schien die Empfindlichkeit auch hier mit der Verdünnung zuzunehmen. Die Elemente dagegen, welche wie gewöhnliche Kadmiumnormale zusammengesetzt waren, wurden auch durch recht starke Stösse keineswegs beeinflusst und dürfte, soviel mir bekannt, auch niemand anders eine solche auf Grund von Erschütterung entstehende Variation bei den gewöhnlichen Normalen bemerkt haben.

Da also keine genauere Untersuchung über das Element $Cd \mid CdCl_2 \mid Hg_2\,Cl_2 \mid Hg$ in elektrischer Hinsicht vorliegt, fing ich mit einer solchen im Herbst 1905 an. Es war meine Absicht zu untersuchen, wie diese Kombination sich verhalten würde besonders bei verschiedenen Konzentrationen der Lösung (die Vergrösserung der Spannung mit der Verdünnung) und bei verschiedenen Wärmegraden. Gleichzeitig habe ich auch versucht etwas weitgehende Beobachtungen zu machen über das Verhältnis des Elemen-

tes in den Fällen, wo es so zusammengesetzt war, wie man im allgemeinen die gewöhnlichen Normalelemente aufbaut. Wie schon hervorgehoben, war ja hier keine Aussicht vorhanden einen neuen Normaltypus zusammensetzen zu können und ging mein Streben mit dieser Arbeit auch nicht dahin. Da jedoch diese Kombination die Bedingung eines Normalelementes erfüllt, dieselbe ist ja ein im Gleichgewicht befindliches reversibles chemisches System mit konstanten Phasen, und dürfte dies auch in höherem Grade tun als das Helmholtz'sche Element, da $CdCl_2$ ein in chemischer Hinsicht gut definierter Körper ist, so hielt ich es doch der Mühe wert auch in dieser Beziehung einige Beobachtungen anzustellen.

Die Messungen, welche ich in den Jahren 1905—08 ausführte, sind bereits teilweise in der „Öfversigt af Finska Vet. Soc Förhandlingar" [1]) veröffentlicht und teilweise im „Teknikern". Sie umfassen jedoch nur die oben genannte Kadmiumchloridkombination. Die Resultate, welche dabei erhalten wurden, veranlassten jedoch eine fortgesetzte Untersuchung, welche dann derartig erweitert wurde, dass sie auch die Kadmiumbromid-, -jodid- und -sulfatzellen umfasste. Aus dem Folgenden geht hervor, dass auch bei der Untersuchung dieser letztgenannten Kombinationen auf die Einwirkung der Konzentration und der Temperatur auf die Grösse der E M K Gewicht gelegt wurde.

Um einen besseren Ueberblick über alle diese Kadmiumserien zu erhalten, ist im Folgenden auch das wichtigste des früher erhaltenen Messungsmateriales über die Kadmiumkloridzellen mitgenommen. Eingangs findet sich eine kurze Beschreibung über die Zusammensetzung der Elemente und auch der Methoden zur Bestimmung der Spannung derselben.

Allgemeines über den Aufbau der Elemente.

Die Gefässe.

Die Gefässe, welche ich bei meinen Untersuchungen anwandte, waren die für Konstruktion von Normalelementen gewöhnlich gebrauchten Rayleigh'schen H-Röhren. Bei zwei $CdCl_2$-Elementen vom Normal-Typus waren die Platindrähte in den Boden eingeschmolzen, wie bei gewöhnlichen Kadmiumsulfatnormalen. Da es doch zur Bestimmung des Temperaturkoeffizienten bequemer war einen gewöhnlichen Wasserthermostaten anstatt eines Petroleumbades anzuwenden, so richtete ich die meisten H-Gefässe

[1]) Vol. XLVII. N:o 19. 1905—06.

so ein, dass die Platindrähte in Glasröhren eingeschmolzen wurden, welche dann in das Gefäss eingesetzt wurden. Die Glasröhren wurden teilweise mit Quecksilber gefüllt, worin die Leitdrähte eintauchten. Nebenstehende Fig. 1 zeigt das Aussehen dieser Elemente.

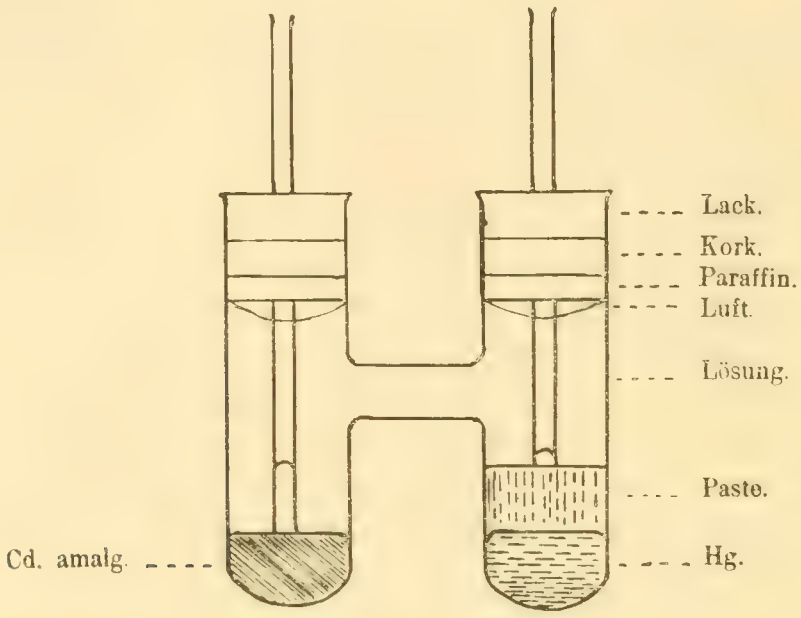


Fig. 1.

Bei dem Clark-Element des H-Typus hat es sich gezeigt, dass sich manchmal zwischen dem *Zn*-Amalgam und dem darüber befindlichen $ZnSO_4$-Krystallager eine Gasschicht bildet, wobei der Kontakt völlig unterbrochen werden kann. Aus vielen Untersuchungen ist hervorgegangen, dass dieser Umstand bei den gewöhnlichen *Cd*-Elementen nicht einmal nach Zusatz von etwas freier Säure zur $CdSO$-Lösung auftritt. Auch bei den von mir zusammengesetzten Elementen habe ich nur in einem Falle eine solche Gasentwickelung bemerkt, als die Kadmiumchloridlösung sehr sauer war. (Mercks Präparat.) Die hier in Frage gestellten Zellen wurden nur bei den ersten ganz qualitativen Versuchen benutzt. (Seite 15).

Was die Materialien und besonders die Kadmium- und Quecksilbersalze anbelangt, so wurden die besten Handelswaren und zwar Kahlbaums „chemisch reine“ verwendet. Wie aus dem Späteren hervorgeht, sind diese auf ihren Reinheitsgrad untersucht worden, während die Salze auch in einigen Fällen umkrystallisiert wurden. Die Umkrystallisation verursachte keine merkbare Veränderung in der Potentialdifferenz. Da ja diese Arbeit bis auf Weiteres keine Herstellung neuer Normalien bezweckte, so sind die elektrolytischen Methoden, wodurch die Substanzen völlig rein hätten erhalten werden können nicht benutzt worden.

Das Quecksilber.

Das als positive Elektrode angewandte Quecksilber wurde erst durch Schütteln mit angesäuerter Merkuronitratlösung gereinigt, wonach es zweimal im Vacuum destilliert wurde.

Das Kadmiummetall.

Das angewandte Kadmiummetall war von Kahlbaums bestem Präparat. Wie bekannt, kann eine Zinkverunreinigung eine bedeutende Vermehrung des Potentials verursachen. Ich nahm daher die von Mylius und Funk befürwortete Probe vor [1]). Dabei trat sofort ein farbiges Oxyd auf, weshalb nur Spuren von *Zn* (unter 0,01 %) möglicherweise vorkommen konnten. Auch frühere Untersuchungen des Kadmiums haben ergeben, dass die Handelsware sehr rein ist. Spuren von *Zn* üben nur geringen Einfluss aus. Jaeger und Wachsmuth [2]) fanden, dass ein Amalgam, welches 1 % *Zn* mehr als das gewöhnliche enthielt, die elektromotorische Kraft des Elementes mit ungefähr 0,001 Volt erhöhte.

Das Amalgam.

Dieses wurde aus dem von Kahlbaum bezogenen *Cd*-Metall und dem auf früher erwähnte Weise gereinigten Quecksilber hergestellt. Der Kadmiumgehalt darin betrug 12,5 %. Das Amalgam wurde erzeugt durch Zusammenschmelzen der Metalle in einer Porzellanschale auf dem Wasserbad. Auf diese Weise erhält man eine gleichmässige Mischung und es bildet sich nur eine unbedeutende Oxydschicht. Als das Amalgam in ein Gefäss eingebracht werden sollte, wurde es zuerst auf dem Wasserbad bis gegen 100° erwärmt, wobei man eine leicht fliessende Masse erhält. Davon wurde aus dem Innern der Masse eine geeignete Quantität in eine warme Pipette aufgesogen, welche man dann aus der Pipette auf den Boden des Elementgefässes fliessen liess. Im Zusammenhang hiermit kann erwähnt werden, dass auch das Quecksilber, die Paste und die Lösung mit besonders zu diesem Zwecke angefertigten Pipetten eingefüllt wurden.

Was den Kadmiumgehalt des verwendeten Amalgames anbetrifft, so mag noch bemerkt werden, dass die Spannung des Kadmiumamalgames gegen eine konstante Elektrode von der Zusammensetzung des Amalgams abhängig ist. Ist der Kadmiumgehalt kleiner als 5 % so nähert sich die Spannung der des Quecksilbers und überschreitet derselbe 15 % so nähert sie sich dem Potential des reinen *Cd*-Metalles. Versuche haben erwiesen, dass die Spannung von 6 % — 14 % Kadmiumgehalt konstant

[1]) Zeitschr. f. anorg. Chemie *13*, 167. 1897.

[2]) Jaeger und Wachsmuth L. c.

ist. Im allgemeinen wird 12,5 % Amalgam benutzt, weil dasjenige von 10 %, welches zwischen den Grenzwerten liegt, bei gewöhnlicher Temperatur beinahe flüssig ist [1]).

Die Paste.

Was das zur Herstellung der „Paste" verwendete Kalomel anbetrifft, so wurde gewöhnliche Handelsware gebraucht, weil diese sehr rein erhältlich ist. Bei der Bereitung wurde dieselbe sorgfältig im Mörser mit Quecksilber und Kadmiumsalzlösung von dem Gehalt, der für das in Frage stehende Element verwandt werden sollte, zerrieben, wobei die Lösung mehrere Male abgegossen und mit neuer ersetzt wurde. Schliesslich wurde die Pastemasse gut mit der Lösung umgeschüttelt, mit der das Element gefüllt werden sollte, wonach man die Masse sich setzen liess und die klare Lösung abhob. Hierbei wurde also, was die Herstellung der Paste und die letzte Behandlung der Lösung betrifft, analog verfahren wie es der Fall ist bei Konstruktion von Normal-Kalomelelektroden.

Auch die für die Pasten der übrigen Kadmiumelemente benutzten Quecksilbersalze Bromür-, Jodür und Sulfat waren reine Handelswaren. Die Pastemassen wurden ebenfalls in der oben angegebenen Weise hergestellt.

Die Kadmiumsalze.

Bei allen hier angeführten Versuchen, die Zellen *A* und *B* (Seite 15) ausgenommen, habe ich Kahlbaums Präparate angewandt. Das Kadmiumchlorid zeigte in Lösung eine etwas saure Reaktion, welche in konzentrierten Lösungen bei Versuchen mit Kongopapier gut hervortrat. Mehrere Elemente wurden doch, wie aus dem Folgenden hervorgeht, direkt aus dem gekauften Salz hergestellt. Bei anderen wurde wieder eine einfache Umkrystallisation vorgenommen. Da frühere Untersuchungen von Kadmiumsulfat zeigten, dass die gewöhnliche Handelsware praktisch frei von Zink ist, lag es nahe anzunehmen, dass auch diese Kadmiumsalze zinkfrei seien. Die Umkrystallisation wurde also hauptsächlich vorgenommen um neutrales Salz zu erhalten. Deshalb versuchte ich die freie Säure durch Umschütteln mit *CdO* bei schwacher Erwärmung zu neutralisieren. Auf diese Weise erhält man eine ziemlich neutrale Lösung. Ich wagte doch nicht die

[1]) Eine etwas verbesserte Form für transportable Normale ist neulich von Cohen und Kruyt vorgeschlagen und auch untersucht worden. Die genannten Herren haben auch nachgewiesen, dass dies Element, welches ein gewöhnliches Kadmiumsulfat-Normal ist, aber 8 %-iges Amalgam enthält, alle Bedingungen für ein Normalelement zwischen den Temperaturen $-40°$ und $+40°$ C erfüllt.

Neutralisation allzu weit zu treiben, weil ich befürchtete, dass alkalische Produkte entstehen könnten.

Darauf wurde die Lösung filtriert und in Krystallisationsschalen abgedunstet. Sobald sich genügend Krystalle gebildet hatten, wurde die Mutterlösung abgegossen und die Krystalle mehrere Male mit Wasser gut abgespült, wonach sie zwischen Filtrierpapier getrocknet und in einem gut geschlossenen Gefäss aufbewahrt wurden. Das Spülwasser wurde zu der Mutterlauge gegossen, das Ganze wurde filtriert und man liess es nochmals krystallisieren.

Die aus solchen Krystallen hergestellten konzentrierten Lösungen zeigten auf Kongopapier schwach saure Reaktion. Bei grösseren Verdünnungen war diese nicht mehr merkbar. Die gesättigten Lösungen wurden bei Zimmertemperatur hergestellt durch Zusammenreiben von $CdCl_2$-Krystallen mit Wasser im Porzellanmörser. Dabei musste die Lösung mehrmals einige Zeit stehen, wonach Reiben und Umrühren im Mörser auf's neue erfolgte. Von dem Salz wurden stets so grosse Quantitäten zugesetzt, dass ein bedeutender Teil feiner Krystalle in der gesättigten Lösung nachblieb, woraus sie durch Filtrieren ausgeschieden wurden.

Die Kadmiumbromid, -jodid und -sulfatsalze wurden ebenfalls vor ihrer Anwendung auf Reinheit und Zusammensetzung untersucht. Es ergab sich hierbei, dass dieselben recht grossen Anforderungen genügten. Eine Umkrystallisation oder Neutralisation wurde deshalb nicht vorgenommen. Die konzentrierten Lösungen reagierten beim Versuch mit Kongorot schwach sauer.

Einige Zellen wurden nach dem s. g. Weston-Typus zusammengestellt und enthielten eine Lösung, welche bei einer unter Zimmertemperatur liegenden Temperatur gesättigt war. (Für das Weston-Normal $+4°$). Die bei Zimmertemperatur gesättigte Lösung wurde deshalb abgekühlt, wobei aus derselben ein Salzüberschuss auskrystallisierte. Die Sättigungstemperatur wurde jedoch nicht mit grösserer Genauigkeit bestimmt. Dieselbe lag zwischen $+2°$ und $+5°$. Die nichtgesättigten Lösungen wurden durch Verdünnung von Lösungen mit genau bestimmtem Gehalt hergestellt. Siehe übrigens die Angaben bei den einzelnen Elementen.

Die Zusammensetzung der Elemente.

Diese geschah in der für Normalelemente gebräuchlichen Weise. Wie schon gesagt, wurden alle Reagentien mit verschiedenen Pipetten in die Zellen eingeführt. Nachdem das Zellengefäss sorgfältig gereinigt und getrocknet war, wurde in den einen Schenkel das geschmolzene Amalgam und in den andern das Quecksilber eingeführt. Falls die Elektroden in Glasröhren eingeschmolzen waren, wurden diese darauf

eingeführt und vor allem musste die „negative“ Elektrode eingesetzt werden, solange das Amalgam flüssig war, wo sie bei der Erstarrung des Amalgames in senkrechter Stellung befestigt wurde. Dann wurde die Paste über das Quecksilber und ein Kadmiumchloridteig über das Amalgam eingetragen, wonach das Element mit trockenen Kadmiumchloridkrystallen und gesättigter Lösung gefüllt wurde. Dies für Elemente von dem Kadmium-Normaltypus.

Was dagegen die Elemente von dem Weston-Typus anbetrifft, fielen hier natürlich die Krystalle und der $CdCl_2$-Teig über dem Amalgam fort, und wurden dieselben statt dessen mit Kadmiumchloridlösung von bestimmtem Gehalt gefüllt. Bei den Elementen, in denen das Amalgam durch einen amalgamierten Kadmiumstab ersetzt war, wurde dieser in einem Gummistöpsel befestigt, mit welchem die eine Seite der H-Röhre in diesem Falle geschlossen wurde. Die Stange wurde nach oben zu paraffiniert, so dass eine Kontaktstelle zwischen Lösung, Metall und Luft nicht entstand.

Nachdem alle Reagentien eingeführt waren, wurde eine Paraffinschicht auf der Lösung erst in der einen Hälfte des Gefässes geschmolzen. Durch Schrägstellung des Gefässes wurde darauf eine Luftschicht zwischen das Paraffin und die Lösung gebracht. Ebenso wurde mit der andern Hälfte verfahren. Auf das Paraffin wurde eine Korkschicht gesetzt und die Zelle schliesslich sorgfältig mit gewöhnlichem Siegellack oder Marineleim geschlossen.

In ähnlicher Weise wurden auch die übrigen Kadmiumzellen aufgebaut mit dem einzigen Unterschied, dass hier natürlicher Weise die entsprechenden Bromid-, Jodid- und Sulfatsalze verwendet wurden. Was nun spezielle Eigentümlichkeiten in der Zusammensetzung u. s. w. anbetrifft, so finden sich weitere Angaben bei den einzelnen Serien.

Allgemeines über die Messungen.

Um die Temperaturkoeffizienten der Elemente zu bestimmen, war es nötig, diese eine längere Zeit bei konstantem Wärmegrad zu halten, damit Gleichgewicht bei dieser Temperatur in jeder Zelle eintreten könnte. Die Zellen wurden daher während aller Messungen in einem Thermostat gehalten und da die meisten Elemente so eingerichtet waren, dass sie ohne weiteres in einen gewöhnlichen Wasserthermostaten eingesetzt werden konnten, so wurde ein solcher für den Zweck verwandt. Nur die Zellen C und III des gewöhnlichen Normaltypus mit im Boden eingeschmolzenen Platindrähten wurden in ein mit Petroleum gefülltes Glasgefäss gesetzt, welches wieder im Wasserthermostat aufgestellt wurde. Der Rührer desselben wurde durch einen Elektromotor getrieben und die Temperatur, welche mit zwei in 0,1° geteilten Termometern gemessen wurde, hielt sich überall im Gefäss ausserordentlich konstant, solange die Temperatur höher war als die-

jenige des Zimmers. Um Messungen bei niedrigeren Wärmegraden machen zu können, hatte ich eine Kühlleitung durch den Thermostat geleitet. In diesem Falle war doch die Temperatur desselben in so hohem Grade abhängig von Veränderungen in der Zimmertemperatur, dass sie nicht mehr ganz konstant gehalten werden konnte.

Die Messungen wurden mit Hülfe eines Kompensationsapparates (Potentiometer von Siemens & Halske) ausgeführt. Als Arbeitselemente wurden zwei Accumulatoren angewandt, welche durch einen äusseren Wiederstand von ungefähr 20280 Ohm mit dem Kompensationsapparat vereinigt waren. Das Normalelement war ein Weston-Normal. Als Nullinstrument wurde ein Spiegelgalvanometer, Deprez-d'Arsonval von J. Carpentier, angewandt. Die Empfindlichkeit desselben betrug $24{,}5 \times 10^{-10}$ Amp. per Skalateil und ein Meter Tubenabstand, weshalb die Bestimmungen mit der grössten Genauigkeit gemacht werden konnten. Gewöhnlich habe ich mich doch damit begnügt fünf Decimale in die Resultate einzuführen, welche direkt vom Potentiometer erhalten werden. Die sechste kann wohl mit ziemlicher Zuverlässigkeit aus den Ausschlägen des Galvanometers erhalten werden, setzt jedoch, um einen Wert zu haben, äusserst genaue Messungen voraus und besonders sichere Temperaturbestimmungen, denn diese Decimale wird in hohem Grade von Temperaturvariationen um 0,01° beeinflusst.

Im Zusammenhang hiermit muss auch folgender Umstand erwähnt werden. Das Weston-Element N:o 1, welches als Normal benutzt wurde und auf welches alle Messungen zurückgeführt wurden, war von Fritz Köhler in Leipzig und hatte laut mitfolgendem Certifikat der Reichsanstalt eine Spannung von 1,0190 Volt. Nachdem die Messungen eine Zeit lang fortgesetzt waren, verglich ich dieses mit einem andern Weston-Normal N:o 2, welches laut Zeugnis der Reichsanstalt auch dieselbe Spannung bei Zimmertemperatur hatte. Es zeigte sich dann, dass zwischen den elektromotorischen Kräften der Zellen eine Differenz bestand von 0,0003 Volt, indem N:o 2 eine Spannung von 1,0193 Volt zeigte, wenn N:o 1 als Normal eingesetzt wurde. Ich nahm an, dass dies darauf beruhen konnte, dass das Element N:o 1, welches angewandt wurde während kurzer Zeit Strom geliefert hatte und polarisiert worden war. Mehrere darauf folgende Kontrollmessungen haben jedoch dasselbe Resultat ergeben und es hat daher den Anschein, als ob zwischen diesen beiden Normalen eine solche konstante Differenz bestände. Alle Messungen sind jedoch mit N:o 1 als Normal vorgenommen und gelten sie daher nur unter der Voraussetzung, dass diese Zelle richtig sei, d. h. eine Spannung von 1,0190 Volt bei Zimmertemperatur besässe. Für die genannte Spannung bei dem Normal war auch der in Frage stehende Siemens-Halske'sche Potentiometer konstruiert.

N:o 1:

In Folgendem sind die Resultate von allen den Untersuchungen verzeichnet, welche ich bis jetzt über die verschiedenen Kadmiumchlorid, -bromid, -jodid und sulfatelemente angestellt habe.

Kadmiumchloridelemente.

Im ganzen wurden 21 Kadmiumchloridzellen zusammengestellt und geprüft. Von diesen waren 7 Elemente, nämlich die Zellen C, III, D, E, F, G und H vom gewöhnlichem Normaltypus, I, II, IV und V waren vom Westontypus d. h. sie enthielten eine bei ungefähr 3°—4° C. gesättigte $CdCl_2$-Lösung. Die Elemente L, M, N, O, P, Q, R und S enthielten verdünnte Lösungen, deren Kadmiumchloridgehalt, wie aus dem Folgenden hervorgeht, von 3,836 Mol-normal für die Zelle L bis zu 0,1 Mol-normal für Q variierte. Um die Verschiedenheiten nachweisen zu können, welche auftreten, wenn als negative Elektrode anstatt eines 12,5 % Kadmiumamalgams ein amalgamierter Kadmiumstab verwendet wurde, stellte ich die Zellen A, B, R und S zusammen. R enthielt eine 1 *n*- und S eine 0,1 *n*-Lösung.

Die ersten ganz qualitativen Versuche wurden mit den Zellen A und B angestellt, welche eine bei Zimmertemperatur gesättigte Lösung enthielten. Diese — das Präparat war von Merck bezogen — war jedoch stark sauer. In der Zelle A bestand der negative Pol aus einem amalgamierten Kadmiumstab und in B aus gewöhnlichem 12,5 % Amalgam. Der Kadmiumstab, welcher anfangs vollkommen blank war, wurde nach und nach dunkler und war schon einige Tage nach der Zusammensetzung der Zelle vollkommen schwarz. Daneben wurde eine schwache Gasentwickelung bemerkbar. Die schwarze Farbe ging langsam in dunkelgrau über und es bildete sich ein dünnes festes Lager um die Elektrode. Recht bald traten auch merkbare Veränderungen an dem negativen Pol des Elementes B ein. Nach einigen Wochen zeigten sich Gasblasen zwischen dem Krystalllager und dem Amalgam. Auf demselben befand sich nämlich eine Schicht festes Kadmiumchlorid. Die Messungen zeigten jedoch, dass diese Reaktionen nicht sehr stark auf die E M K eiwirkten. Die Spannung stieg wohl bei A anfangs mit ungefähr 0,022 Volt, hielt sich aber dann recht konstant.

Das elektromotorische Verhalten dieser Elemente wurde nur bei Zimmertemperatur untersucht und zwar ziemlich qualitativ mit Messbrücke und Lippmann-Kapillarelektrometer. Deshalb konnten auch keine Temperaturkoeffizienten berechnet werden. Von den Bestimmungen, welche während des Oktober und November 1905 und im

Verlaufe des Januar und April 1906 ausgeführt wurden, sollen doch um die Grösse der Spannung zu beleuchten einige Zahlen angeführt werden.

Element A.			Element B.		
Messungen mit Messbrücke bei Zimmertemperatur.					
Tag.	Temperatur.	Volt.	Tag.	Temperatur.	Volt.
29 Okt. 1905	15,7	0,692	29 Okt. 1905	16,4	0,6696
1 Nov. „	15,2	0,710	3 Nov. „	16,1	0,6699
6 „ „	15,5	0,713	11 „ „	17,4	0,6697
18 „ „	16,8	0,714	14 Dec. „	17,9	0,6685
11 Jan. 1906	15,5	0,713	11 Jan. 1906	16,0	0,6686
Messungen mit Potentiometer in April 1906. Mittelwerte.					
	18,2	0,7161		18,2	0,6675

Auch die Elemente I, II, IV und V, welche wie erwähnt vom Westontypus waren, wurden nur kürzere Zeit während des Herbstes 1905 und des Winters 1906 untersucht. Hier wie auch bei allen übrigen Elementen ausser den eben erwähnten A und B wurden ausschliesslich Kahlbaums Reagentien benutzt. Die für die Zellen IV und V verwendete $CdCl_2$-Lösung war mit CdO neutralisiert. Aus diesen Messungen ging hervor, dass alle diese Zellen beinahe dieselbe elektromotorische Kraft hatten, welche ungefähr 0,6727 Volt bei 20° C betrug mit einer Differenz von $\pm$ 0,00005 Volt. Da die Untersuchung bei verschiedenen Wärmegraden 10°—30° ausgeführt wurde, so konnte auch der Temperaturkoeffizient bestimmt werden. Dieser erwies sich als positiv und betrug ungefähr 0,00026 $\frac{\text{Volt}}{\text{Grad}}$. Aus den Messungen konnte nicht entschieden werden, in wie weit dieser Koeffizient von der Temperatur abhängig war oder nicht. Bei einem Platzumtausch im Thermostaten wurden indessen diese Elemente beschädigt, weshalb keine späteren genauen Messungen über das elektromotorische Verhalten derselben vorliegen. Es wurden auch später weiter keine Zellen dieses Typus zusammengestellt, weil diese für die vorliegenden Untersuchungen von keinem speziellen Interesse waren.

Was die Resultate der Messungen anbetrifft, welche während des Herbstes 1905 und des Frühjahres 1906 ausgeführt wurden. so sind dieselben schon veröffentlicht worden und zwar teils in der „Öfversigt af Finska Vet. Soc. Förhandlingar, XLVII N:o 19“, teils in den Zeitschrift „Teknikern 1906“. Sie brauchen hier also nur erwähnt zu werden. Es wurden alle Zellen ausser D, E, F, G und H, welche erst später zusam-

mengestellt wurden, untersucht. So wurde D und E im Januar, sowie F, G and H im April 1908 angefertigt. Soweit die Messungen von Interesse sind, werden später einzelne derselben angeführt.

Aus denselben ging hervor, dass die Spannung des Kadmiumchlorid-Elementes bedeutend unter 1 Volt liegt und ungefähr 0,6717 Volt bei 20° beträgt bei mit Krystallen gefüllten Zellen. So zeigte die Zelle C am 26 März 1906 bei der Temperatur 19,9° die Spannung 0,67172 — und am 1 April die Spannung 0,67169 Volt bei 20,13°. Für das Element III wurden gleichzeitig die Werte 0,67163 — und 0,67161 Volt notiert.

Die Elektromotorische Kraft steigt doch stark mit der Verdünnung und erreicht für 0,1 Mol. normale $CdCl_2$-Lösung den Wert 0,7458 Volt bei derselben Temperatur 20° (die Zelle Q). Aus der Untersuchung ging weiter hervor, dass dieses Steigen der Spannung durchaus kontinuierlich durch alle untersuchten Konzentrationsgrade war, welches Verhältnis am besten durch die Kurve Fig. 6 anschaulich gemacht wird. Dies Ansteigen der E M K wird auch durch folgendes Beispiel illustriert:

Die am nächsten der die Zellen bezeichnenden Benennungen stehenden Zahlen geben den Salzgehalt der $CdCl_2$-Lösungen in Mol an. In der dritten Reihe stehen die Voltzahlen, welche sämmtlich für die Temperatur 20,15° gelten.

Element.	L.	M.	N.	O.	P.	Q.
Mol-n.	3,836	2,0	1,0	0,5	0,25	0,1
Volt	0,67981,	0,69328,	0,70405,	0,71542,	0,72774,	0,74580.

Bestand der negative Pol nicht aus 12,5 % Kadmiumamalgam, sondern aus einem amalgamierten Kadmiumstab, so stieg die Spannung bei entsprechenden Verhältnissen mit ungefähr 0,050 Volt. Demnach hatte das Element R bei der Temperatur 20,1° die Spannung 0,7542 Volt, während dieselbe gleichzeitig bei N nur 0,7040 Volt betrug. Bei 25,6° wurden die entsprechenden Zahlen 0,75497 — und 0,70595 Volt. Auch bei S und Q findet sich ein ähnlicher Unterschied. Bei der Temperatur 20,1° betrug die Spannung bei dem ersten Element 0,7935 — und bei dem letzteren 0,7458 Volt. Die Differenz beträgt also 0,048- bis 0,050 Volt, welche dem Spannungsunterschied zwischen dem benutzten Amalgam und einem amalgamierten Kadmiumstab entspricht, nachdem alles Quecksilber in den Stab hineindiffundiert ist.

Im übrigen erwiesen sich solche Zellen als sehr unsicher und gaben oft ohne sichtbare äussere Ursache recht verschiedene Werte. Anfangs fand eine starke Steigerung der E M K statt, offenbar deshalb, weil das Quecksilber in den Kadmiumstab hineindiffundierte und die Spannung dadurch immer mehr gegen die des reinen Kad-

miummetalles stieg. Dieser Umstand möge durch folgendes Exempel verdeutlicht werden:

Das Element R wurde am 20 Januar 1906 zusammengestellt und mehrfache Messungen sofort vorgenommen. Hierbei wurden folgende Resultate erhalten:

Datum.					Temperatur (Zimmertemp.)	Volt.
Jan.	20	Uhr 10	St. 0	M. V. M.	16,5°	0,7338
„	„	10	10	„	„	0,7351
„	„	2	55	N. M.	„	0,7360
„	„	3	18	„	„	0,7405
„	„	4	0	„	„	0,7449
„	„	5	0	„	„	0,7462
„	„	8	0	„	„	0,7480
„	22	9	30	„	16,3	0,7493
					Im Thermostat	
„	26				16,5	0,7522
Febr.	1				17,0	0,7530
April	5				17,8	0,7538

Nachdem alles *Hg* hineindiffundiert war, wurde die Spannung natürlich wieder konstant, was auch aus den für Februar und April angegebenen Zahlen hervorgeht.

Was den Einfluss der Temperatur anbelangte, so zeigte es sich, dass die Kadmiumchlorid-Kombination, wenigstens bei gesättigten Lösungen, einen höheren Temperaturkoeffizienten hat, als die gewöhnliche Kadmiumsulfat-Zelle. Das Verhältnis dieser letzteren bei verdünnter $CdSO_4$-Lösung dürfte bis jetzt noch nicht untersucht sein. Im übrigen war der Koeffizient auch hier negativ und betrug ungefähr — 0,00007 V/Gr., wogegen er für das Kadmiumsulfatelement wie bekannt ungefähr — 0,00004 V/Gr. ist. Bei beiden Kombinationen steigt der absolute Wert desselben mit der Temperatur, weshalb er auch bei dem Kadmiumchloridelement nicht konstant ist.

Von den ersten Messungen vom März und April 1906 sollen folgende Werte von $\frac{dE}{dt}$ für die Zellen C und III angeführt werden.

$t°$ C.	Temperaturkoeffizient	
	Element C.	Element III.
9,9°—14,7°	— 0,000060	— 0,000060
10,1 —20,1	„ 63	„ 65
14,7 —20,1	„ 74	„ 68
10,45—29,0	„ 79	„ 82
20,1 —25.5	„ 93	„ 91
20,1 —29,0	„ 97	— 0,000100
25,5 —29,0	— 0,000103	„ 104

Bei Zellen mit verdünnten Lösungen hatten die Temperaturkoeffizienten positive Werte, welche mit zunehmender Verdünnung der Kadmiumchloridlösung stiegen. Von dem Werte 0,00026 V/Gr. für 3,8 Mol. norm. $CdCl_2$-Lösung wurde also der Koeffizient kontinuierlich erhöht und erreichte den Wert 0,0005 V/Gr. für 0,1 Mol. Normallösung. Diese Steigerung mit der Verdünnung bei einem der Zimmertemperatur nahe liegenden Wärmegrade geht aus folgenden Koeffizientenwerten, welche für die Temperaturdifferenze 14,7°—20,1° berechnet sind, hervor.

Element.	L.	M.	N.	O.	P.	Q.
$\frac{dE}{dt}$	0,00026,	0,00030,	0,00035,	0,00040,	0,00045,	0,00050

Bestand die negative Elektrode aus einem amalgamierten Kadmiumstab, so wurde der Einfluss der Temperatur auf die elektromotorische Kraft bedeutend vermindert, so dass der Wert des Koeffizienten bei entsprechenden Verhältnissen mit ca. 0,00020 V/Gr. herunterging. Demnach wurde für obige Temperaturdifferenz 14,7 —20,1° für die Zelle R der Temperaturkoeffizient 0,00014 — und für das Element S der Wert 0,00030 V/Gr. gefunden. (Vergleiche mit den Koeffizientwerten für L und Q).

Aus den Messungen, welche bei verschiedenen Temperaturen zwischen 10° und 30° C vorgenommen wurden, ging wie bereits gesagt hervor, dass die elektromotorische Kraft bei mit Krystallen gefüllten Elementen keine lineare Funktion der Temperatur war und schien die Temperatursteigerung von einer bedeutenden Zunahme des absoluten Wertes des Koeffizienten begleitet zu sein. Für die Zelle III z. B. eine Veränderung von dem Werte — 0,000060 V/Gr. bei Temperaturen zwischen 9,9°—14,7° bis zum Werte — 0,000104 V/Gr. zwischen den Temperaturen 25,5°—29,0°. Die Kadmiumchlorid-Zelle verhielt sich also in dieser Hinsicht wie die gewöhnlichen Normalen.

Ausserdem glaubte ich noch zu finden, dass ein Abweichen von der linearen Funktion sich auch bei den Zellen mit verdünnten Lösungen zeigte und dass die elektromotorische Kraft nur bei einer ganz bestimmten Konzentration linear mit der Temperatur stieg. Folgende Beispiele, aus den frühesten Messungen berechnet, verdeutlichen dies.

Element	II	9,9°—14,7°	$\frac{dE}{dt} = 0{,}000248$
„	„	25,6°—29,5°	„ $= 0{,}00028$
„	L	9,9°—14,7°	„ $= 0{,}00025$
„	„	25,6°—29,6°	„ $= 0{,}00028$

Sowohl bei M als auch bei N erschien der Koeffizient nach der ersten Versuchsserie beinahe konstant zu sein und bei dem ersteren Element 0,00030 — und bei dem letzteren 0,000354 V/Gr. zu betragen.

Bei den Zellen O, P und Q, welche sehr verdünnte Lösungen enthielten fiel der Koeffizient etwas mit steigender Temperatur.

Element	O	9,9°—14,7°	$\frac{dE}{dt} = 0{,}00042$
„	„	25,6°—29,6°	„ $= 0{,}00040$
„	P	9,9°—14,7°	„ $= 0{,}00046$
„	„	25,6°—29,6°	„ $= 0{,}00045$
„	Q	9,9°— 14,6°	„ $= 0{,}00050$
„	„	25,6°—29,5°	„ $= 0{,}00048$

Die Abweichungen waren doch äusserst gering und die ersten Messungen nicht hinreichend genau, um dies etwas eigentümliche Verhältnis mit Sicherheit feststellen zu können, besonders da es sich zeigte, dass die Veränderung von dem Linearen bei Elementen mit stark verdünnten Kadmiumchloridlösungen nach der entgegengesetzten Seite geschah wie bei Zellen mit mehr konzentrierten Lösungen. Bei Elementen mit verdünnten Lösungen sollte ja eigentlich die E M K eine lineare Funktion der Temperatur sein, da die Konzentration bei allen Temperaturen gleich ist und sowohl Lösungs- als auch Bildungswärme daher immer zur selben Konzentration hingeführt werden. Ein Abweichen in dieser Hinsicht würde also darauf hindeuten, dass die chemische Totalenergie der Zelle von der Temperatur nicht unabhängig wäre.

Die Untersuchung wurde daher hauptsächlich mit denselben Elementen fortgesetzt, wodurch auch Klarheit darüber gewonnen werden konnte, in wiefern die Spannung, welche sie ursprünglich zeigten, bestehen bleiben sollte und die Elemente also konstant seien, was wieder ein Kriterium darauf wäre, dass keine chemischen Veränderungen in denselben vor sich gehen sollten. Ausser den alten Zellen sind fünf neue D, E, F, G und H von dem gewöhnlichen Normaltypus untersucht worden. Diese wurden im März 1907 zusammengesetzt wie die Zelle C aber mit dem Unterschied, dass die Elektroden in die neuen Elemente eingesetzt wurden gleich wie es der Fall bei den Zellen mit verdünnten Lösungen war, damit sie im Wasserbad aufgestellt werden konnten, und dass ich für die Zellen F, G und H das angewandte Quecksilber nicht umdestillierte, sondern Kahlbaums beste Ware gebrauchte. Im übrigen waren die Reagentien identisch mit denen, welche für das Element C angewandt wurden. Auch wurde keine Umkrystallisation des Kadmiumchlorids vorgenommen, obgleich die Krystalle nicht mehr ganz klar waren. Wie aus dem Folgenden hervorgeht, dürfte dieser Umstand nicht in höherem Grade auf die elektromotorische Kraft einwirken. Auch Guthe und von Ende [1]) sind betreffs der Kadmiumsulfatzelle zu demselben Resultat gekommen. Auf Seite 221 findet man nämlich folgende: „Clear and cloudy cadmium sulfate crystals produce no difference in the electromotive force of the cadmium cells".

Wie bereits früher hervorgehoben, war die Weise, wie die älteren Zellen mit Lack verschlossen wurden, nicht ganz sicher. Als sie während der Versuche starken Temperaturvariationen ausgesetzt wurden, sprang nämlich der Lack in einigen Fällen von den Röhren ab, sodass etwas Wasser vom Thermostaten in einige Zellen eindrang und die Lösungen derselben verdünnte, denn auf andere Weise kann man die plötzliche Steigerung der elektromotorischen Kraft nicht erklären, welche die Zelle V schon während der Messungen im Frühjahr 1906 aufwies und die zunehmende Spannung, welche später im Sommer beim Element M entstand und etwas über 60-Hundertstel Millivolt ausmachte.

Ueber den Lack wurde daher eine Schicht geschmolzenen Wachses und Paraffin auf alle älteren Zellen gegossen und hielten diese sich danach konstant bis zum Herbst 1907, da wieder etwas ähnliches während des Sommers bei den Elementen L, P und Q vorgefallen zu sein scheint. Hier wurde nämlich eine Steigerung der Spannung vorgefunden, welche für L 14-, für P 57-, und für Q 25-Hundertstel Millivolt betrug, wogegen die übrigen Zellen mit verdünnten Lösungen nicht verändert waren. Die Gefässe, welche verdünnte Lösungen enthalten, sollten eigentlich also, um jede Konzentra-

[1]) The physical Review CXXXI, 214. 1907.

tionsveränderung vermeiden zu können, zugeschmolzen sein. Die Elemente F, G und H, welche im März 1907 zusammengestellt wurden, wurden mit Marineleim verschlossen.

Wie soeben hervorgehoben, waren die ersten Messungen nicht hinreichend für eine nähere Erklärung über die Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft von der Temperatur und von der Konzentration bei den verschiedenen Typen der untersuchten Kadmiumchloridkombination. Zu diesem Zwecke wurden deshalb während des Herbstes 1906 und des Winters 1907 eine Reihe von Messungen ausgeführt. Das umfangsreiche Beobachtungsmaterial, welches in der Zeit gesammelt wurde, ist bereits teilweise in der „Öfversigt af Finska Vet. Soc. Förhandlingar L N:o 11 1907" publiziert. Ein Teil dieser Bestimmungen, welche als Grundlage für die Berechnung der Temperaturkoeffizienten der Elemente benutzt wurden, können doch nicht in diesem Zusammenhang übergangen werden. Sie wurden im Januar und Februar 1907 ausgeführt. Die elektromotorischen Kräfte der Zellen wurden dabei für jeden fünften Grad zwischen 10° und 30° C gemessen. Um mit Sicherheit entscheiden zu können, dass die Elemente die der jedesmaligen Temperatur entsprechende Spannung angenommen hatten, wurden dieselben stets wenigstens zwei Tage lang auf dem fraglichen konstanten Temperaturgrad erhalten, während wiederholte Messungen vorgenommen wurden.

Die erste Messerie im Januar wurde bei steigender Temperatur ausgeführt. Hierbei wurde die Temperatur des Thermostaten jedesmal langsam mit ungefähr 5° erhöht, nachdem sie einige Tage bei einer gewissen Temperatur z. B. 10° konstant gehalten wurde und Messungen ausgeführt waren. In dieser Weise wurde fortgefahren bis ungef. 30° C erreicht waren.

Bei der zweiten Serie vom Februar wurde umgekehrt verfahren d. h. hier begannen die Messungen bei 30° worauf die Temperatur langsam um je 5° sinken durfte bis wiederum 10° erreicht waren. Durch dieses Verfahren konnten die Messungen weiter kontrolliert werden und man konnte sich einen Begriff darüber bilden in wie weit sich ein Element durch die Temperatursteigerung verändert hatte. Die nachfolgenden Tabellen zeigen, dass keine bedeutenderen Veränderungen stattgefunden haben. Die in den beiden Versuchsserien erhaltenen Resultate entsprechen einander völlig in jeder Beziehung.

N:o 1.

Die elektromotorische Kraft und die Temperaturformel der Kadmiumchloridzellen.

A. Elemente von Normaltypus.

Hierbei wurden die Zellen C, D, E und III untersucht. In den folgenden Tabellen finden sich jedoch nur die für C und E beobachteten Werte, welche für die Berechnung der Temperaturformel benutzt sind. D und E könnten für ganz gleichwertig gelten, denn sie ergaben bei diesen Messungen beinahe dieselbe Voltzahl. Nur selten trat eine Differenz von einem Hunderttausendstel Volt auf und dies geschah auch ziemlich unregelmässig, so dass einmal D und ein anderes mal E eine etwas höhere Spannung zeigte. Aus demselben Grunde ist auch die Zelle III ausgeschlossen worden, weil auch diese beinahe gleich C war. Der einzige Unterschied war der, dass III eine um einige Hundertstel Millivolt niedrigere Voltzahl aufwies und sich auch etwas langsamer als C bei Temperaturvariationen einstellte. Die für 5° C Differenzen angeführten Temperaturkoeffizienten sind unter der Voraussetzung berechnet, dass die Spannungserhöhung linear verläuft. Hieraus ersieht man, wie bedeutend die Abweichungen tatsächlich sind. Ferner werden die mittleren Koeffizienten für das ganze Interwall 10°—30° angegeben. Wie ersichtlich sind diese letzteren gleich gross.

Element C.

Temperatur C°.	Volt.	Temperatur C°.	Volt.
9,8	0,67231	29,65	0,67070
10,1	0,67231	24,55	0,67127
14,95	0,67200	24,6	0,67126
„	0,67200	20,1	0,67165
20,1	0,67163	„	0,67163
20,05	0,67164	„	0,67168
20,25	0,67160	15,3	0,67198
24,6	0,67126	10,25	0,67226
24,7	0,67120	9,8	0,67231
25,0	0,67119	Temperaturkoefizient	
29,0	0,67082	10°—15°	0,000059
29,05	0,67082	15°—20°	„ 71
		20°—25°	„ 88
		25°—30°	0,000100
		Mittelwert	0,000080
		10°—30°	„ 80

Element E.

Temperatur C°.	Volt.	Temperatur C°.	Volt.
9,75	0,67223	30,15	0,67056
10,25	0,67220	24,95	0,67113
10,45	0,67219	25,0	0,67112
14,95	0,67194	20,1	0,67156
„	0,67193	20,15	0,67156
20,15	0,67157	15,25	0,67190
„	„	15,35	0,67187
24,9	0,67114	10,3	0,67216
25,0	0,67112	9,8	0,67219
29,5	0,67069	Temperaturkoeffizient	
29,6 —	0,67067	10°—15°	0,000057
		15°—20°	„ 67
		20°—25°	„ 89
		25°—30°	0,000102
		Mittelwert	0,000081
		10°—30°	„ 80

Auf Grund dieser Messungen wurden die Konstanten in der Temperaturformel für die Zellen C und E berechnet. Nach der Methode der kleinsten Quadrate und ausgehend von 18° C wurden die Zahlen — 0,000074 und — 0,0000015 für das Intervall 10°—30° erhalten. Für die Zelle C ergibt sich demnach folgende Formel:

$$E_{t°} = 0{,}67179 - 0{,}000074\,(t° - 18°) - 0{,}0000015\,(t° - 18°)^2 \text{ Volt.}$$

Die Zahl 0.67179 ist die elektromotorische Kraft des betreffenden Elements bei 18° C und ist in der Gleichung demnach die Grösse $E_{18°}$. Um diesen Wert zu erhalten wurden spezielle Messungen längere Zeit hindurch bei 18° ausgeführt (siehe Seite 32).

Dass diese Gleichung beinahe völlig die elektromotorische Kraft der Kadmiumchlorid-Normalzelle innerhalb des betreffenden Temperaturintervalles angiebt, geht nicht nur aus einem Vergleich zwischen den für verschiedene Temperaturen berechneten und den in der vorstehenden Tabelle beobachteten Voltwerten hervor, sondern man findet auch eine gute Uebereinstimmung sowohl mit den früheren als auch mit den späteren Beobachtungen. Dies möge durch einige Beispiele illustriert werden:

Datum.	$t°$ C.	$E_{t°}$ Obs.	$E_{t°}$ Ber.
1906. April.	25,5	0,67117	0,67115
„ „	10,1	0,67231	0,67229
1907. Jan. Febr.	10,25	0,67226	0,67227
„ „	9,8	0,67231	0,67230
„ „	14,95	0,67200	0,67200
„ „	20,1	0,67163—8	0,67163
„ „	25,0	0,67119	0,67120
„ „	29,0	0,67082	0,67080
1908. Nov.	20,1	0,67162	0,67163
1909. Febr.	18,0	0,67180—79	0,67179—80
„ März.	24,8	0,67120	0,67122

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY

Obenstehende Formel gilt natürlich auch fast genau für die übrigen Zellen vom Normaltypus doch mit dem Unterschied, dass für $E_{18°}$ dann die elektromotorische Kraft für 18° des entsprechenden Elementes eingesetzt wird. Wie aus einer späteren Tabelle hervorgeht, differierten die Spannungen der hier untersuchten Zellen vom Normaltypus etwas. Ebenso scheint es, als ob die elektromotorische Kraft derselben während der vergangenen Jahre ein wenig abgenommen hätte.

Setzt man für die Zelle E den Wert $E_{18°} = 0{,}67172$ Volt in der Temperaturformel ein, so erhält man

Datum.	$t°$ C.	E_t Obs.	E_t Ber.
1907. Jan. Febr.	9,8	0,67223	0,67222
„ „	„	0,67219	„
„ „	14,97	0,67193—4	0,67193
„ „	20,1	0,67156	0,67156
„ „	25,0	0,67112	0,67113
„ „	29,5	0,67069	0,67068

Die Spannung bei E nahm indessen später etwas ab, ca. 8/100 Millivolt. Um nun eine Uebereinstimmung zwischen den berechneten und den während der Jahre 1908—10 beobachteten Werten zu erhalten, muss $E_{18°} = 0{,}67164$ Volt gesetzt werden. Man erhält dann folgende Uebersicht:

Datum.	$t°$ C.	E_t Obs.	E_t Ber.
1908. Nov.	20,2	0,67146	0,67147
1909. März.	25,1	0,67104	0,67104
1910. Nov.	20,1	0,67148	0,67148

Die Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und den berechneten Werten ist demnach ziemlich gut. Die grössten Differenzen 1—2 Hundertstel Millivolt liegen beinahe innerhalb der Beobachtungsfehler, denn wenn auch die Spannung mit einer Genauigkeit von 1/100 Millivolt gemessen wurde, so wurde doch die Temperatur nur auf 0,1° genau bestimmt.

Falls verschiedene Beobachtungsserien für die Berechnung der Konstanten — 0,000074 und — 0,0000015 benutzt wurden, so zeigte es sich dass sie etwas variierten doch höchstens um 1—2 Einheiten in der letzten Decimale, darauf beruhend, welche Beobachtungen bei der Berechnung benutzt wurden. Da das Kadmiumchlorid nach ausgeführten Untersuchungen einen Umwandlungspunkt bei 12,5° und einen zweiten bei 34° sowie einen labilen Punkt bei 20° besitzt, so kann eine bessere Übereinstimmung zwischen den berechneten und den gemessenen Werten für die E M K als die, welche oben gefunden wurde, nicht erwartet werden.

Mit demselben guten Resultat ist die Temperaturformel auch auf die übrigen Elemente vom Normaltypus angewendet worden. In Fig. 2 findet sich die Veränderung der elektromotorischen Kraft mit der Temperatur für die Zellen C und E graphisch angegeben. Man findet dort völlig kontinuierlich verlaufende Kurven C und E. Zum Vergleich ist hier auch die Kurve für die gewöhnliche Kadmiumsulfatnormale konstruiert. Kurve N. Die zur Konstruktion der letztgenannten benutzten Werte sind genommen aus W. Jaeger. „Die Normalelemente".

Fig. 2.

B. Elemente mit verdünnten Lösungen.

Die unten angeführten Werte stammen auch aus den während des Januar und Februar 1906 ausgeführten Messungen. Auch hier wurde das Verhalten der elektromotorischen Kräfte zuerst bei steigender und dann bei sinkender Temperatur zwischen 10°—30° untersucht. Die Zelle V war vom Weston-Typus d. h. sie enthielt eine bei ca. + 3° gesättigte $CdCl_2$-Lösung. Die übrigen enthielten: L 3,836-; M 2-; N 1-; O 0,5-; P 0,25- und Q 0,1 Mol-normal Kadmiumchloridlösung. Bei R und S bestanden die negativen Elektroden aus amalgamierten *Cd*-stäbchen. Die erstere Zelle enthielt 1- und die letztere 0,1 Mol-normal $CdCl_2$ Lösung.

Element V.

Temperatur C°.	Volt.	Temperatur C°.	Volt.
10,25	0,67509	30,0	0,68023
14,95	0,67626	24,95	0,67890
15, —	0,67628	25,05	0,67891
20,05	0,67757	20,1	0,67763
20, +	0,67760	„	0,67762
24,85	0,67888	15,25	0,67636
24,9	0,67888	15,35	0,67636
25,0	0,67893	9,75	0,67497
29,6 —	0,68015	Temperaturkoeffizient	
		10°—15°	0,000250
		15°—20°	„ 260
		20°—25°	„ 265
		25°—30°	„ 270
		Mittelwert	0,000261
		10°—30°	„ 261

Element L.

Temperatur C°.	Volt.	Temperatur C°.	Volt.
9,75	0,67738	30,15	0,68273
10,25	0,67751	25,05	0,68136
10,45	0,67754	24,95	0,68134
14,95	0,67870	20,1	0,68007
„	0,67871	„	0,68006
20,15	0,68004	15,25	0,67873 —
„	0,68005	15,35	0,67876 —
24,90	0,68132	10,25	0,67748
25,0	0,68133	9,7	0,67738
25,15	0,68137	Temperaturkoeffizient	
29,6	0,68259	10°—15°	0,000249
		15°—20°	„ 259
		20°—25°	„ 264
		25°—30°	„ 270
		Mittelwert	0,000260
		10°—30°	„ 261

Element M.

Temperatur C°.	Volt.	Temperatur C°.	Volt.
9,75	0,69078 +	30,15	0,69705
10,25	0,69096	25,05	0,69547
10,45	0,69101	24,95	0,69547
15,0	0,69238	20,2 —	0,69397
15,0	0,69238	„	0,69397
20,1	0,69394	15,25	0,69243
20,15	0,69396	15,35	0,69245
24,85	0,69545 —	10,25	0,69088 +
25,0	0,69545 +	9,75	0,69074 +
25,15	0,69550 +	Temperaturkoeffizient	
29,55	0,69690 +	10°—15°	0,000305
		15°—20°	„ 308
		20°—25°	„ 312
		25°—30°	„ 310
		Mittelwert	0,000310
		10°—30°	„ 309

Element N.

Temperatur C°.	Volt.	Temperatur C°.	Volt.
9,75	0,70038	30,15	0,70753 +
10,25	0,70055	25,0	0,70579
10,45	0,70063	24,95	0,70578
15,0	0,70225	20,2	0,70409
„	„	„	0,70410
20,05	0,70403	15,25	0,70235
20,1	0,70406	15,35	0,70238
24,85	0,70573	10,25	0,70056
25,0	0,70577	9,75	0,70040
25,2	0,70583	Temperaturkoeffizient	
29,45	0,70735	10°—15°	0,000355
		15°—20°	„ 354
		20°—25°	„ 352
		25°—30°	„ 352
		Mittelwert	0,000353
		10°—30°	„ 352

Element O.

Temperatur C°.	Volt.	Temperatur C°.	Volt.
9,75	0,71118	30,15	0,71933
10,25	0,71137	25,0	0,71739 —
10,45	0,71147 —	24,95	0,71736
15,0	0,71334 +	20,2	0,71546
„	0,71335	„	0,71545
20,05	0,71537	15,25	0,71346
20,1	0,71542	15,35	0,71349
24,85	0,71730	10,25	0,71139
25,0	0,71735	9,8	0,71121
25,2	0,71743	Temperaturkoeffizient	
29,5	0,71916	10°—15°	0,000413
		15°—20°	„ 405
		20°—25°	„ 398
		25°—30°	„ 392
		Mittelwert	0,000402
		10°—30°	„ 402

Element P.

Temperatur C°.	Volt.	Temperatur C°.	Volt.
9,70	0,72303	30,1	0,73208
10,25	0,72326	25,0	0,72995
10,45	0,72335	24,95	0,72992
15,0	0,72546 +	20,2	0,72782
„	0,72547	„	„
20,05	0,72773 +	15,25	0,72560
20,1	0,72777	15,35	0,72563
24,85	0,72987	9,8	0,72308
25,0	0,72990	10,25	0,72328
25,2	0,72998	Temperaturkoeffizient	
29,5	0,73191 +	10°—15°	0,000464
		15°—20°	„ 451
		20°—25°	„ 441
		25°—30°	„ 432
		Mittelwert	0,000447
		10°—30°	„ 446

Element Q.

Temperatur C°.	Volt.	Temperatur C°.	Volt.
9,70	0,74039	30,15	0,75050
10,2	0,74065	35,05	0,74817
10,45	0,74077	24,95	0,74813
14,95	0,74314	20,1	0,74579
15,0	0,74316	„	„
20,05	0,74568 +	15,25	0,74330
20,1	0,74574 —	15,35	0,74333
24,85	0,74807	9,8	0,74043
24,95	0,74810	10,25	0,74067
25,2	0,74820	Temperaturkoeffizient	
29,5	0,75033	10° – 15°	0,000525
		15°—20°	„ 506
		20° – 25°	„ 489
		25°—30°	„ 475
		Mittelwert	0,000499
		10° – 30°	„ 498

Element R.

Temperatur C°.	Volt.	Temperatur C°.	Volt.
14,95	0,75408	30,1	0,75602
15,0	0,75395	24,95	0,75542
20,05	0,75482	25,05	0,75544
24,85	0,75538	20,1	0,75495
24,95	8,75538	„	„
25,0	0,75542	15,25	0,75440
29,5	0,75600	15,35	0,75434
		9,8	0,75353
		10,25	0,75337
Temperaturkoeffizient. Mittelwert 0,00013			

Element S.

Temperatur C°.	Volt.	Temperatur C°.	Volt.
14,95	0,79660	30,1	0,80040
15,0	0,79641	24,95	0,79913
20,05	0,79784	25,05	0,79919
24,85	0,79916	20,1	0,79776
24,95	0,79913	„	0,79788
25,2	0,79912	15,25	0,79630
29,5	0,80040	15,35	0,79645
		9,8	0,79513
		10,25	0,79495
Temperaturkoeffizient. Mittelwert 0,00027			

Wie aus diesen Messungen hervorgeht, werden die erwähnten Resultate betreffs des Verhältnisses der Temperaturkoeffizienten bei den mit verdünnten Lösungen gefüllten Zellen bestätigt. Wir finden zuerst, dass der Koeffizient positiv ist und dass derselbe mit der Verdünnung der $CdCl_2$-Lösung zunimmt. Von dem Werte 0,00026 V/Gr. für 3,84 Mol.-Lösung steigt derselbe allmählich auf 0,0005 V/Gr. für 0,1 Mol. normale Kadmiumchlorid-Lösung bei Temperaturen um ungefähr 20° C.

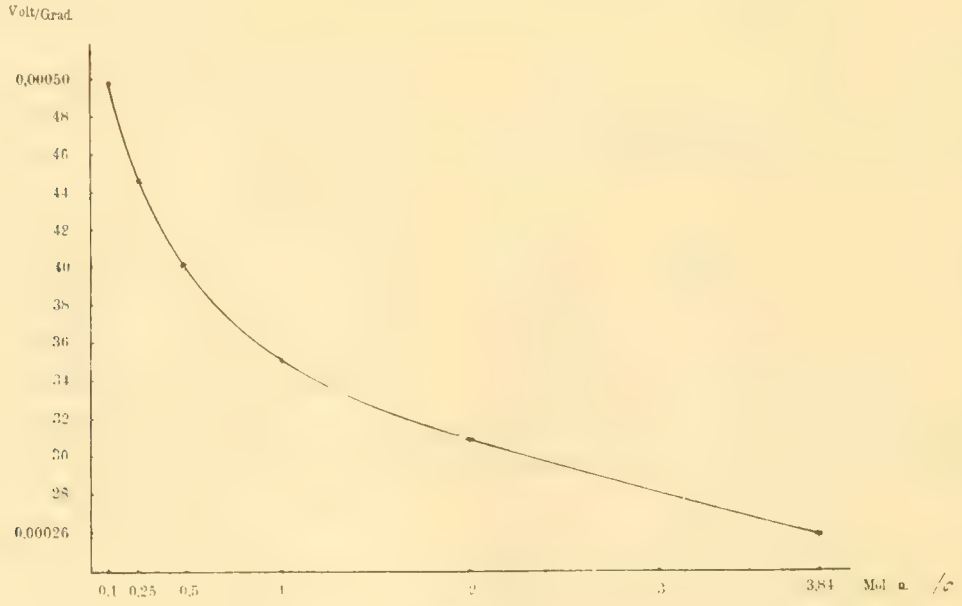


Fig. 3.

Werden die Koeffizienten für die verschiedenen Zellen als Ordinaten in ein Koordinaten-System eingesetzt, dessen Abscissen aus entsprechenden Konzentrationen bestehen, so erhält man eine kontinuierlich verlaufende Kurve. Fig. 3. Ausserdem zeigen vorstehende Tabellen, dass die elektromotorische Kraft bei mit verdünnten Lösungen gefüllten Elementen im allgemeinen keine lineare Funktion der Temperatur ist. Nur für eine ganz bestimmte Konzentration der Lösung ungefähr 1- bis 2-Mol. normal dürfte der Temperaturkoeffizient konstant sein.

Für mehr konzentrierte Lösungen wie z. B. bei den Zellen V und L wächst der genannte Koeffizient mit der Temperatur. Bei der Zelle L steigt er von dem Werte 0,00025 V/Gr. für die Intervalle 10°—15° auf den Wert 0,00027 V/Gr. für Temperaturen zwischen 25° und 30°. Ausserdem scheint die Zunahme bei niedrigeren Wärmegraden etwas grösser zu sein als bei höheren. Gehen wir jedoch zu den Elementen O, P und Q über, welche mehr verdünnte Lösungen enthalten, so finden wir ein entgegengesetztes Verhältnis, nämlich dass die Temperaturkoeffizienten hier bei steigender Temperatur abnehmen. Nebenstehende Fig. 4 verdeutlicht dies.

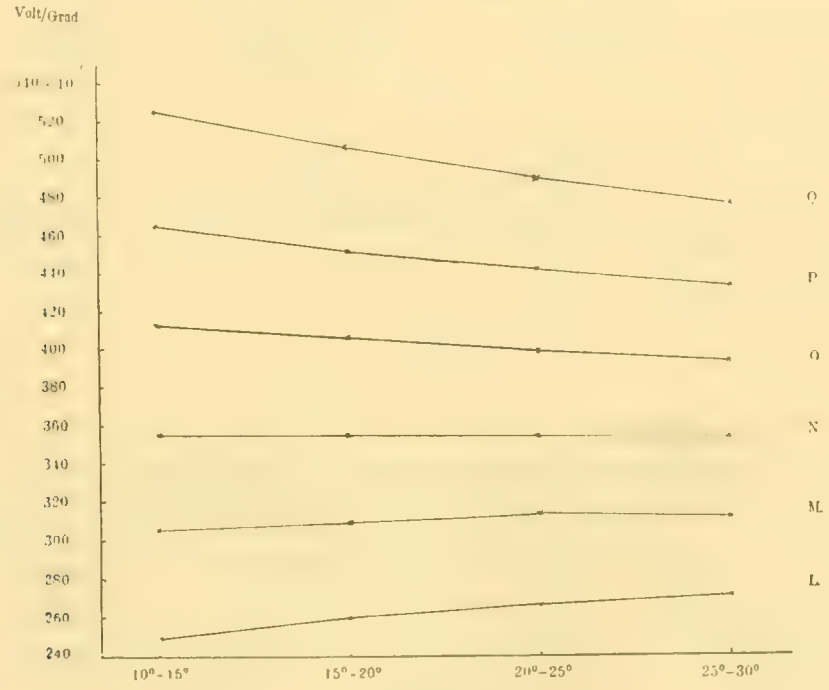


Fig. 4.

Bei der Zelle Q mit 0,1 Mol.-normaler Kadmiumchlorid-Lösung, wo dieses Fallen des Wertes des Koeffizienten am meisten hervortritt, macht es, wie aus der Tabelle für den Temperaturkoeffizienten hervorgeht. 0,000050 V/Gr. von ungefähr 13 bis 28 C aus. Bei P ist das Abnehmen für dieselben Temperaturintervalle 0,000031 V/Gr.

und bei O nur 0,000021 V/Gr. Die Differenz wird also gleichmässig mit steigender Konzentration vermindert. Bei der Zelle N tritt noch ein äusserst unbedeutendes Fallen der Spannungs zunahme von 0,000003 V/Gr. auf, doch bei M mit 2-Mol.-normaler Lösung finden wir schon eine Zunahme von 0,000005 V/Gr. für dieselbe Temperaturintervalle. In allen Fällen scheint der Einfluss bei niedrigeren Wärmegraden grösser zu sein.

Dasselbe eigentümliche Verhalten der Temperaturkoeffizienten bei den Zellen mit verdünnten Lösungen finden wir wiederum mehr oder weniger ausgeprägt auch bei den folgenden *Cd*-Kombinationen. Es ist sehr schwierig hierüber eine allseitig befriedigende Erklärung zu geben, denn an dieser Stelle dreht sich die Frage eigentlich nur um Konzentrationselemente in gewöhnlicher Bedeutung. Auch sind ja die benutzten Kadmiumsalze dafür bekannt Komplexe zu bilden, wodurch die Frage noch verwickelter wird. Um also eine vollständige Erklärung zu erhalten, müsste jedes der Halbelemente für sich untersucht werden. Wahrscheinlich ist die Hauptursache für diese Veränderungen in dem Verhalten der Kathode zu suchen. Wir müssen nämlich daran denken, dass die Positivität derselben in diesen Kombinationen sehr schwach ist und in hohem Masse auf der Quecksilberionkonzentration beruht. Wird diese in irgend einer Weise mit der Konzentration der Kadmiumsalzlösung verändert — und dies ist ja nicht unmöglich, denn die Menge des *Cd*-Salzes kann ja eventuell auf die Löslichkeit der Merkurosalze einwirken — oder bewirkt eine Erhöhung der Temperatur eine Spaltung der vorhandenen Komplexe, so kann die Positivität der Kathode sowohl in der einen als auch in der anderen Richtung verändert werden — abhängig von der Konzentration der Lösung — so dass sich dies bei genauen Messungen bei verschiedenen Wärmegraden bemerklich macht.

Um die Abhängigkeit der Spannung von der Temperatur sowohl bei Zellen vom Normaltypus als auch bei solchen mit verdünnten Lösungen noch weiter zu illustrieren, sind die Kurven Fig. 2 Seite 25 und Fig. 5 mit den Temperaturen als Abscissen und die entsprechenden elektromotorischen Kräfte als Ordinaten aufgezeichnet. Die Kurven für die Elemente Q, N und L Fig. 5 sind der Einfachkeit halber von demselben Punkte gezogen, sodass dieser, was die E M K d. h. die Y-Achse anbetrifft, in der Wirklichkeit einen verschiedenen Wert für jede Kurve hat. Man findet dass die Linie N beinahe grade ist und dass von Q und L die erstere ihre konvexe die letztere dagegen ihre konkave Seite nach oben wendet.

Die Abweichungen von dem Linearen sind ja doch gering und treten nur bei äusserst genauen Messungen hervor, weshalb sie auch durch andere Umstände als die eben angeführten hervorgerufen werden können.

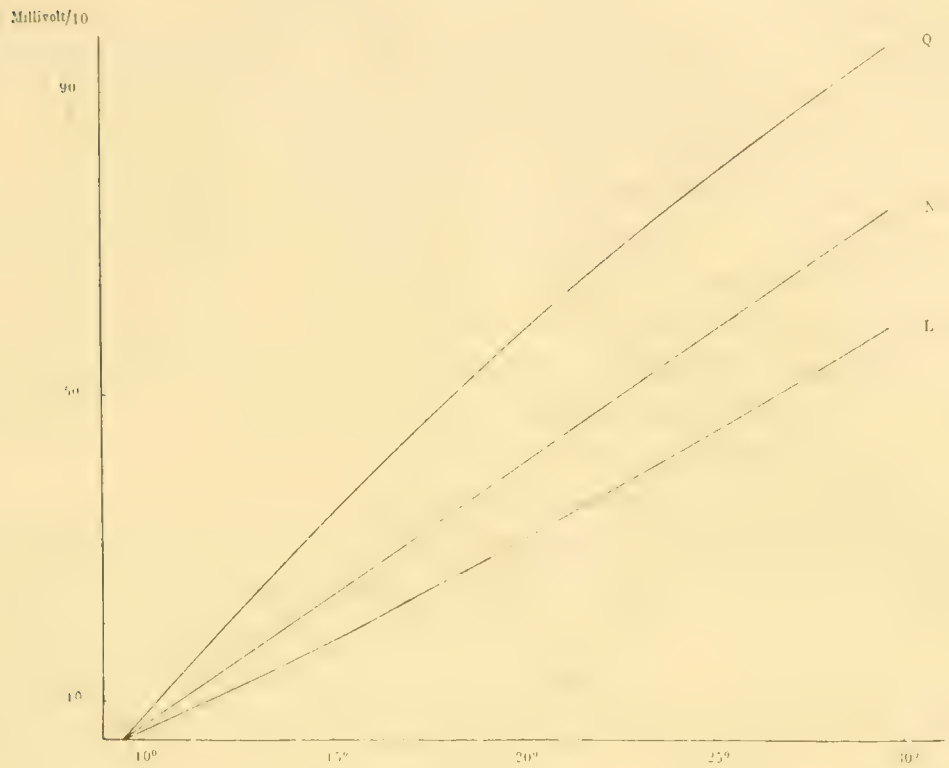


Fig. 5.

Ein Vergleich zwischen den Zellen N und R sowie zwischen Q und S zeigt, welcher Unterschied in der Spannung entsteht, wenn als negative Elektrode 12,5 % *Cd*-Amalg., die Elemente N und Q, oder ein amalgamierter Kadmiumstab, die Elemente R und S, angewandt wird. Im letzteren Falle wird die elektromotorische Kraft bedeutend grösser. N und R enthielten beide 1 Mol. normale Kadmiumchloridlösung und bei letzterer war die Spannung ca. 50 Millivolt höher, welche Differenz doch mit steigender Temperatur abnimmt, weil der Temperaturkoeffizient von R im Durchschnitt nur 0,00013 V Gr. ist, wogegen derselbe bei N 0,00035 V/Gr. beträgt. Von ungefähr 52.9 Millivolt bei 10° und 51,9 Millivolt bei 15° fiel die Spannungsdifferenz wie folgt und betrug bei 20° 50,8-, bei 25° 49,6- und bei 30° 48,5 Millivolt. Dies macht ein Sinken der Differenz von 1,1 Millivolt für jede 5° aus. Da der Temperaturkoefflzient des Elementes N 0,00035 V/Gr. und derjenige für R 0,00013 V/Gr. ist, so erhält man auch hier für 5° dieselbe Differenz 0,0011 Volt, woraus hervorgeht, dass auch die Elektromotorische Kraft von R eine lineare Funktion der Temperatur ist. Wie schon früher betont, variierte die Spannung bei R in hohem Grade, weshalb man nicht aus den direkten Messungen auf das Verhalten des Koeffizienten in dieser Hinsicht schliessen konnte.

Wenn man einen ähnlichen Vergleich zwischen Q und S anstellt, welche Zellen 0,1 Mol. n. $CdCl_2$-Lösung enthielten, so findet man zuerst, dass der Temperaturkoeffizient bei Q beinahe doppelt so gross ist wie bei S. Trotzdem die Werte für letzteren ziemlich unsicher sind, so scheint es doch, als ob der Koeffizient linear wäre und $= 0{,}00027$ V/Gr., oder wenn eine Abweichung hiervon besteht, so ist diese auf jeden Fall bedeutend geringer als die, welche bei der Zelle Q auftritt. Die grössten Abweichungen von dem Durchschnittswerte 0,00027 V/Gr. betragen $\pm 0{,}00003$ V/Gr. Doch kommen sie in gleich hohem Grade mit positiven und negativen Zeichen bei sowohl niedrigeren als höheren Temperaturen vor, weshalb das regelmässige Abnehmen in dem Wert des Koeffizienten, welches bei Q auftritt und welches von 10° bis 30° 0,00005 V/Gr. ausmacht, hier nicht gespürt werden kann.

Die Differenz in der Spannung zwischen S und Q macht auch ungefähr 50 Millivolt aus und auch hier tritt ein ähnlicher Abnehmen derselben mit steigender Temperatur aufwie bei R und N, sodass sie von dem Werte 0,054 Volt bei 10° bis zu 0,050 Volt bei 30° fällt. Ausserdem hat es den Anschein als ob der Differenzunterschied für jede 5 Grad hier nicht derselbe wäre, sondern dass auch dieser mit steigender Wärmegraden von 0,0013 V. zu 0,0010 V. abnehmen sollte, was wieder darauf beruht, dass die elektromotorische Kraft nicht hier, wenigstens nicht bei Q, vollkommen linear abhängig von der Temperatur ist. Da die Spannung des reinen Kadmiummetalles ungefähr 50 Millivolt über dem Wert des 12,5 $^0/_0$ Amalgames liegt, so ist diese also allmählich erreicht worden, was darauf hindeutet, dass die kleine Quecksilbermenge, welche bei dem Amalgamieren die Fläche des Kadmiumstabes bedeckte, ganz und gar in denselben diffundiert ist.

Messungen bei 18°-C.

Wie aus den früheren Messungen hervorgeht, sind die Zellen im allgemeinen nicht längere Zeit bei derselben Temperatur untersucht, sondern hat diese von Zeit zu Zeit gewechselt, sodass die Elemente selten mehr als ca. 24 bis 48 Stunden bei demselben Wärmegrad gehalten wurden. Während eines Monats, vom 8 April bis zum 6 Mai 1906 wurden sie jedoch bei ca. 18° gehalten (Variation $\pm 0{,}1°$) und untersuchte ich dabei gleichzeitig die drei neuen Zellen F, G und H, welche wie D und E zusammengesetzt waren.

Aus diesen Messungen, welche jeden Tag vorgenommen wurden, ging hervor, dass, was die älteren Zellen anbelangte, C sich ganz konstant verhielt. Die Spannung variierte zwischen 0,67180 — und 0,67179 Volt, beruhend auf kleinen Temperaturvariationen. Der Durchschnittswert der Zelle betrug also 0,6718 Volt, was auch mit frü-

heren bei derselben Temperatur erhaltenen Werten übereinstimmte. Die elektromotorische Kraft des Elementes III hielt sich auch jetzt ebenso wie früher etwas unter der von C. Doch war der Unterschied, nachdem sie lange bei derselben Temperatur gestanden hatten, geringer und betrug nur 0,02—0,01 Millivolt. Bei den früheren Versuchen bei mehr variabler Temperatur war die Differenz ungefähr 0,07 Millivolt. Die E M K derselben bei 18° betrug also 0,67179 Volt.

Die Zellen D und E zeigten während dieser Zeit auch konstante Spannung, doch war diese ungefähr $10 \cdot 10^{-5}$ Volt niedriger als diejenige der Elemente C und III. Desgleichen bestand zwischen ihnen eine konstante Differenz von 0,00002 Volt. Der Durchschnittswert für E wurde also 0,67170 — und für D 0,67168 Volt bei 18°.

Was die neuen Zellen F, G und H anbelangt, welche kurz vor diesen Versuchen zusammengesetzt waren, so scheint die Spannung bei denselben während der Observationszeit etwas gesunken zu sein; besonders während der zwei ersten Wochen. In der letzteren Hälfte gaben sie doch recht konstante Werte und stimmten gut mit den Zellen C und III überein. Die Messungen der elektromotorischen Kräfte gaben folgende Resultate: Für F = 0,67181—, G = 0,67177 — und H = 0,67178 Volt. Anfangs hatte F ungefähr 0,00009 —, G 0,00003 — und H 0,00003 Volt höhere Spannung.

Wenn man die Werte bei 18° C für die mit Krystallen gefüllten Kadmiumchloridelemente vom Normaltypus zusammenfasst, erhält man folgende Tabelle:

Element.	Volt.
C	= 0,67180 —
III	= 0,67179
E	= 0,67170
D	= 0,67168
F	= 0,67181
G	= 0,67177
H	= 0,67178
Mittelwert	0,67177
Von den übrigen, D und E ausgenommen	0,67179.

Wenn man den Wert, welchen die Zelle C angab, die sich als am meisten konstant erwiesen hat, als Normalwert wählt, so findet man, dass die verschiedenen Elemente recht gut übereinstimmen, trotzdem keine besonderen Vorsichtsmassregeln bei ihrer Zusammensetzung getroffen waren. Nur die Zelle D zeigt eine bedeutendere Abweichung von 0,00011 Volt.

Auch die Zellen mit verdünnten Lösungen verhielten sich bei diesen Messungen ausserordentlich konstant und die etwas verschiedenen Werte von einigen Hundertstel Millivolt, welche man an den einzelnen Tagen erhielt, beruhten auf kleinen Differenzen in der Temperatur, welche hier natürlich mehr bemerkbar waren zufolge der grossen Temperaturkoeffizienten dieser Elemente. Kleine Temperaturvariationen, welche ich kaum mit Hülfe meiner in 0,1 Grade geteilten Termometer bemerken konnte, wurden bei Messungen der E M K sofort bemerkbar, besonders da frühere Observationen bewiesen haben, dass die Elemente mit verdünnten Lösungen sich sehr schnell mit der Temperatur einstellen. Eine Veränderung der E M K der Zellen mit der Zeit konnte nicht gespürt werden. Die elektromotorischen Kräfte bei 18° C waren folgende:

Element.		Volt.
V	=	0,67716
L	=	0,67949
M	=	0,69340
N	=	0,70335
O	=	0,71459
P	=	0,72728
Q	=	0,74470
R	ungf.	0,75520
S	„	0,79768

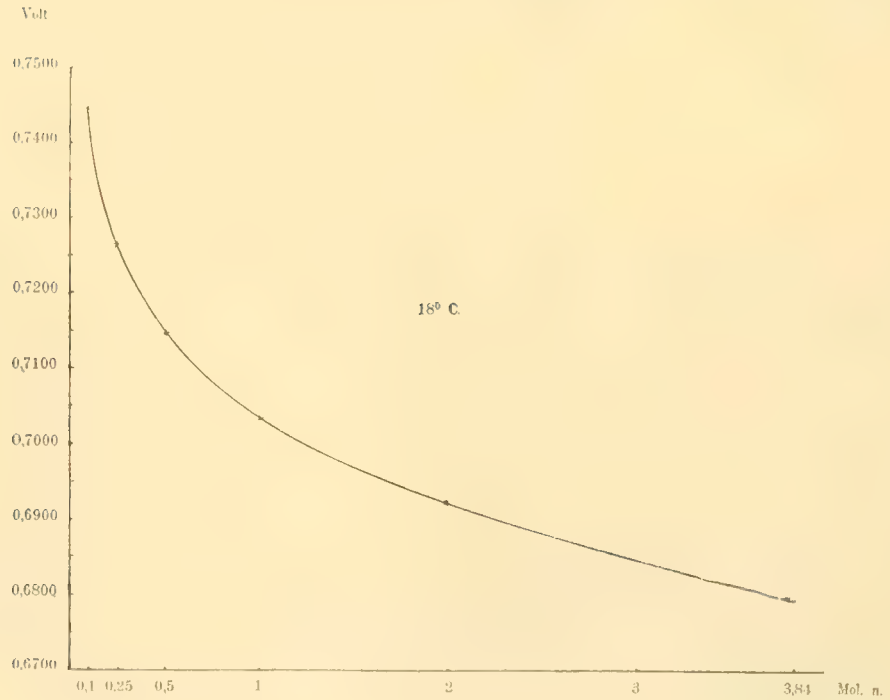


Fig. 6.

Die grössten Differenzen obenstehender Werte betrugen ungefähr $\pm 0{,}00004$ V. Die Werte für R und S wurden ziemlich unsicher, denn hier waren die Variationen bedeutend und stiegen bis zu mehreren Zehntel-Millivolt.

Im Zusammenhang hiermit kann noch erwähnt werden, dass folgende Polarisationsversuche mit den Zellen F, H, G, L, N und Q ausgeführt wurden, während die Messungen bei 18° im Gange waren, ohne dass dies scheinbar eine schädliche Nachwirkung auf die genannten Elemente ausgeübt hat. Fig. 6 zeigt die Änderung der E M K mit der Konzentration der Lösung.

Untersuchung über die Polarisation der Elemente.

Zufolge seiner Schwerlöslichkeit muss ja der Kalomel ein ziemlich schlechter Depolarisator sein, da die geringe Anzahl *Hg*-ionen, welche sich in der Paste über dem Quecksilberpol befinden, schon bei schwachem Strom schneller verbraucht werden als sich neue Jonen bilden können. Die Versuche, welche ich in dieser Hinsicht machte, zeigen auch deutlich, dass die Spannung bei der Kadmiumchloridzelle schnell fällt, wenn das Element Strom liefern muss. Für die Experimente wurden die Zellen F, H, G, L, N und Q angewandt, also drei mit gesättigten und drei mit verdünnten Lösungen. Der innere Wiederstand derselben wurde mit Hülfe von Telephon und Wechselstrom bestimmt und war ungefähr wie folgt bei:

$$F = 4640\ —,\ H = 2600\ —,\ G = 4700\ —,\ L = 630\ —,\ N = 300\ —,$$
$$\text{und } Q = 1040 \text{ Ohm.}$$

Dieser grosse Unterschied wurde teilweise dadurch bedingt, dass die Pastemassen so ungleich dick und die Zellen verschieden gross waren. Bei den Polarisationsversuchen wurden die Elemente mit so grossen äusseren Wiederständen geschlossen, dass die Stromstärke ungefähr 0,0001 Amp. betrug. Zur Kontrolle wurde auch ein Ampermeter eingesetzt, dessen Wiederstand 177 Ohm betrug und dessen Empfindlichkeit $6{,}9 \cdot 10^{-6}$ Amp. per Skalateil war. Jede Zelle wurde 60 Sekunden geschlossen gehalten und zeigte es sich, dass die Stromstärke, soweit man nach dem Ampermeter schätzen konnte, sich bei allen Zellen während dieser Zeit nahezu konstant hielt und betrug nach dem Ausschlage des Ampermeters, 13,7 Skalateile, ungefähr 0,000095 Amp. Fünf Minuten nachdem der Strom unterbrochen wurde, wurde die erste Ablesung vorgenommen und die folgenden anfangs mit zehn Minuten Zeitintervallen später nach längeren Perioden wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht. Die erste Observation nach fünf Minuten wurde etwas unsicher, weil die Spannung da noch, besonders bei einigen Elementen,

stark im Steigen war. Die Zeit 0 giebt die Spannung der Elemente unmittelbar vor dem Schluss der Strombahn an. Die Temperatur betrug 18° C. Zu bemerken ist, dass die Wiederstandsbestimmungen einige Tage früher gemacht wurden, damit die geringe Senkung in der Spannung der Zellen, welche daraus erfolgte, voll kompensiert werden konnte. Vorgenommene Kontrollmessungen zeigten auch, dass die Elemente ihren normalen Zustand erreicht hatten, ehe die Polarisationsversuche anfingen.

Zeit.	F.	H.	G.	L.	N.	Q.
0 Min.	0,67183	0,67180	0,67179	0,67944	0,70333	0,74469
5 „	0,67108	0,67096	0,67108	0,67903	0,70283	0,74429
10 „	„ 30	„ 117	„ 29	„ 20	„ 305	„ 49
„ „	„ 38	„ 25	„ 37	„ 23	„ 11	„ 53
„ „	„ 43	„ 30	„ 41	„ 25	„ 15	„ 55
„ „	„ 46	„ 35	„ 44	„ 27	„ 17	„ 57
„ „	„ 49	„ 39	„ 47	„ 29 —	„ 19	—
„ „	„ 51	„ 42	„ 49	„ 29 +	—	—
„ „	—	„ 46	„ 51	„ 30	—	—
1 St.	„ 58	„ 57	„ 57	„ 34	„ 25	„ 62
„ „	„ 63	„ 63	„ 62	„ 36	„ 28 —	„ 64
5 „	„ 74 +	„ 74	„ 73	„ 40	„ 30	„ 67
12 „	0,67183 —	0,67180	0,47179	0,67945	0,70334	0,74470

Die Zeitperioden sind berechnet von der zunächst vorhergehenden Observation.

In folgender Tabelle sind die Zunahmen in der Spannung der Zellen für die vorhergehende Zeitperiode in Hundertstel-Millivolt angegeben. Ausserdem geben die Ziffern der ersten horizontalen Reihe das Sinken von 0 bis 5 Minuten an.

Zeit.	F.	H.	G.	L.	N.	Q.
5 Min.	75	84	71	41	50	40
10 „	22	21	21	17	22	20
„ „	8	8	8	3	6	4
„ „	5	5	4	2	4	2
„ „	3	5	3	2	2	2
„ „	2	3	2	1	—	—
1 St.	7	11	6 +	4	6	5
„ „	5	6	5	2	3 —	2
5 „	11	11	11	4	2 +	3
12 „	8	6	6	5	4	3

Aus diesen Tabellen geht hervor, dass die Zellen mit gesättigten Lösungen mehr polarisiert wurden als die mit verdünnten, denn bei den ersteren war die Spannung fünf Minuten nach Abbruch des Stroms ungefähr $70—80 \cdot 10^{-5}$ Volt und bei den letzteren nur $40—50 \cdot 10^{-5}$ Volt unter dem ursprünglichen Wert derselben. Während der nächstfolgenden zehn Minuten stieg die E M K bei allen Elementen mit beinahe demselben Betrag $20 \cdot 10^{-5}$ Volt, aber während der darauf folgenden Zeitperioden ist das Steigen bei den konzentrierten ungefähr doppelt so gross wie bei den verdünnten, welcher Umstand bewirkte, dass die Polarisation praktisch genommen gleichzeitig bei allen Elementen aufhörte. Weiter findet man, dass die Spannung bei jeder Zelle im Anfang ziemlich schnell zunimmt. Je mehr sich dieselbe dem normalen Wert nähert, desto langsamer geschieht das Steigen. Dieses dürfte darauf beruhen, dass Quecksilberionen anfangs von den über dem Quecksilber am nächsten befindlichen Schichten der Paste an die Stelle der verbrauchten treten (die Pastemasse war im allgemeinen dicker in den Zellen mit konzentrierten Lösungen) und dass sich erst später allmählich neue Jonen aus dem Kalomel bilden.

Der Unterschied im Steigen der Spannung, welcher zwischen den mit gesättigten und den mit verdünnten Lösungen gefüllten Elementen auftritt, könnte darauf beruhen, dass der Kalomel grössere Löslichkeit in konzentrierter als in verdünnter $CdCl_2$-Lösung besitzt. Ein typischer Unterschied in dieser Beziehung zwischen den mit verschieden konzentrierten Lösungen gefüllten Zellen L, N und Q tritt doch nicht hervor, sondern verhielten sie sich bei den Polarisationsversuchen alle ungefähr gleich.

Nach der Polarisation haben die Elemente sich ganz normal verhalten, welches beweist, dass vollständiges Gleichgewicht bei denselben wieder eingetreten ist.

Vor Kurzem hat auch Wold [1]) dieses Verhalten beim Kadmiumsulfatelement vom Normaltypus untersucht. Der innere Wiederstand in seinen Zellen betrug 1500 Ohm. Eine Angabe über die Stromstärke findet sich nicht vor. Seine Messungen führten im übrigen zu demselben Resultat wie die eben erwähnten. Zeichnet man nämlich mit Hilfe der von mir erhaltenen Werte Kurven, so dass die Abscissen die Zeit vom Kurzschluss und die entsprechenden Ordinaten die Differenzen vom Normalwert bezeichnen, so erhalten die Kurven dieselbe Form wie Wold's Kurven unter den entsprechenden Verhältnissen. Die Kurve für die Zelle F (siehe Fig. 7) zeigt dieselbe Krümmung wie Wold's Kurven 3 und 4 bei denen der Strom bei 3 sechzig Sekunden und bei 4 zwei Minuten lang geschlossen war. Die Kurve für L wiederum, bei welcher die Polarisation kleiner wurde, nähert sich in der Form Wold's Kurven 1 und 2. Die Perioden für den Kurzschluss variierten bei Wold's Versuchen zwischen 65 Sek. und

[1]) The Physical Review CLV Seite 132. Febr. 1909.

10 Min. Die Depolarisation wird natürlich langsamer und die Biegung kleiner, wenn die Polarisationszeit länger ist.

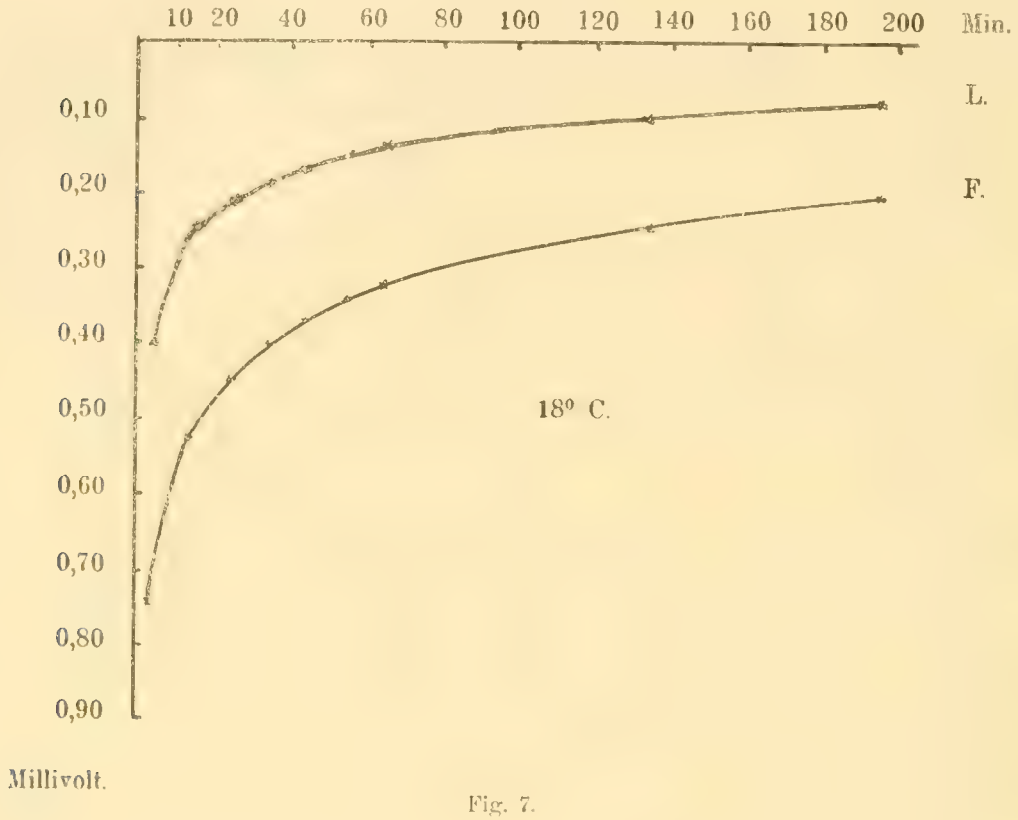


Fig. 7.

Das Verhalten der Zellen während der ganzen Untersuchungszeit.

Da die Hauptbedingungen für die Anwendbarkeit einer galvanischen Kombination als Normale die Reproduzierbarkeit und Konstantheit derselben sind, so soll im Folgenden ein kurz gefasster Bericht darüber gegeben werden, was in diesen Beziehungen während der Untersuchungszeit betreffs der Kadmiumchloridzelle in Erfahrung gebracht wurde. Da einige Elemente schon beinahe fünf Jahre beobachtet worden sind, so müssen ja daraus gewisse Schlüsse gezogen werden können.

Was zuerst die Reproduzierbarkeit anbelangt, so sind ja verhältnismässig wenige ganz gleich zusammengesetzte Elemente untersucht, nämlich nur die Zellen vom Normaltypus C, III, D, E, F, G und H sowie die mit bei ungefähr 3° C gesättigten $CdCl_2$-Lösung gefüllten IV und V. Während des kurzen Zeitraumes, in welchem die beiden letzteren gleichzeitig beobachtet wurden, gaben sie den ganz gleichen Spannungs-

wert. Während des Februar 1906 wurden demnach folgende Werte für die elektromotorische Kraft beider Zellen erhalten.

Temperatur.	Volt.
10,3°	0,67050
22,0°	0,67370
31,0°	0,67599

Aus der Tabelle für 18° C auf Seite 33 geht auch hervor, dass die Differenz in der Spannung zwischen den sieben zuerst genannten Zellen nicht besonders hoch war und höchstens $\pm$ 0,00002 Volt von dem Durchschnittswerte 0,67179 ausmachte, falls nämlich D und E bei der Berechnung nicht in Betracht gezogen werden, denn diese zeigen einen 0,0001 Volt niedrigeren Wert. Dieser Umstand beruht jedoch darauf, dass die E M K bei D und E anfangs stark zurückging und wenn man das Verhalten derselben eine kurze Zeit nachdem sie zusammengesetzt waren in Betracht zieht, so fällt auch diese Differenz fort, da sie Ende Dezember 1906 ganz dieselbe Spannung wie C hatten, also bei 18° ungf. 0,67180 Volt. In dem Februarheft 1907 der „The physical review" ist eine Untersuchung von K. E. Guthe und C. L. von Ende [1]) betreffs der Kadmiumsulfatzelle, in welcher sich die genannten Forscher mit den Veränderungen beschäftigen, welche diese Zelle mit der Zeit zeigt, und den Verschiedenheiten in der Spannung, welche bei etwas ungleicher Zusammensetzung auftreten. Aus ihren Resultaten findet man, dass die Differenzen, welche zwischen den elektromotorischen Kräften der von mir untersuchten $CdCl_2$-Zellen auftreten, nicht grösser sind als diejegen, welche Kadmiumsulfat-Normale gewöhnlich zeigen, und dass die Kadmiumchlorid-Zelle demzufolge gleich reproduzierbar wäre wie das Kadmiumsulfat-Normal. Die von ihnen mit elektrolytisch hergestelltem Merkurosulfat gefüllten Elemente zeigten nämlich kurz nach der Zusammensetzung eine Spannungsdifferenz von 0,00001 — bis 0,00002 Volt, also dieselbe wie obenstehende $CdCl_2$-Zellen. Wenn man jedoch die Elemente in Betracht zieht, welche auf chemischem Wege hergestelltes Hg_2SO_4 enthielten, so sind die Differenzen recht bedeutend und steigen bis zu 0,00008 Volt. In dieser Hinsicht scheint also das Kadmiumchlorid-Element vom Normaltypus nicht hinter einer entsprechenden Kadmiumsulfat-Zelle zu stehen.

Es bleibt übrig zu sehen, wie sich die Spannung der Kadmiumchlorid-Zelle während einer längeren Zeit verhalten hat und welchen Veränderungen dieselbe unterworfen gewesen ist.

[1]) The Physical Review CXXXI, Seite 214. 1907.

Die Elemente vom Normaltypus.

Da die Zellen C und III schon im November 1905 zusammengesetzt waren und keine genauere Beobachtungen vor März 1906 gemacht wurden, so ist es unsicher, wie es sich im Anfang mit ihrer Spannung verhielt. Dagegen hatte ich Gelegenheit vis à vis den Elementen D und E sowie F, G und H zu konstatieren, dass sie kurz nach der Konstruktion eine bedeutend höhere Voltzahl hatten als nach einiger Zeit, und dass also die Spannung im Anfang schnell abnahm. D und E wurden am 18 Dezember 1905 zusammengesetzt und ergaben sich anfangs folgende Werte bei 18° C.

$19\,^{19}/_{XII}\,06$	E = 0,67181	D = 0,67181
$19\,^{22}/_{XII}\,06$	„ 80	„ 79
$19\,^{15}/_{I}\,07$	„ 72	„ 71

Innerhalb eines Monats hatte also die E M K mit zehn Hundertstel-Millivolt abgenommen. Dasselbe Verhältnis finden wir bei den Zellen F, G und H, welche im April 1907 zusammengesetzt waren.

Das weitere Verhalten der Zellen geht aus folgenden tabellarischen Zusammenstellungen hervor. In der ersten Tabelle finden sich die direkt beobachteten elektromotorischen Kräfte aus verschiedenen Serien entnommen. Da sich jedoch zum Vergleiche nicht immer dieselbe Temperatur vorfindet, so sind diese Werte sämmtlich auf 18° C in der anderen Tabelle umgerechnet.

Observationszeit.	C.	III.	D.	E.	F.	G.	H.
März 1906	0,67168 (20,1°)	0,67161 (20,1°)					
April „	0,67184 (17,8°)	0,67178 (17,8°)					
„ „	0,67118 (25,5°)	0,67112 (25,5°)					
Okt. „	0,67180 (18°)	0,67176 (18°)					
März 1907	0,67164 (20°)	0,67161 (20°)	0,67159 (20°)	0,67158 (20°)			
April „	0,67179 (18°)	0,67178 (18°)	0,67170 (18°)	0,67170 (18°)	0,67193 (18°)	0,67183 (18°)	0,67182 (18°)
Mai „	0,67180 „	0,67179 „	0,67168 „	0,67170 „	0,67181 „	0,67177 „	0,67178 „
Nov. „	0,67180 „	0,67180 „	0,67167 „	0,67170 „	0,67181 „	0,67172 „	0,67171 „
„ 1908	0,67162 (20,05°)	0,67153 (20,05°)	0,67146 (20,2°)	0,67147 (20,2°)	0,67151 (20,2°)	0,67142 (20,2°)	0,67150 (20,2°)
„ „	0,67179 (18,1°)	0,67182 (18,1°)	0,67162 (18.1°)	0,67163 (18,2°)	0,67170 (18,2°)	0,67162 (18,2°)	0,67167 (18,2°)
Febr. 1909	0,67180 (18° —)	0,67180 (18° —)	0,67164 (18°)	0,67165 (18°)	0,67170 (18°)	0,67162 (18°)	0,67167 (18°)
März „	0,67122 (24,7°)	0,67122 (24,7°)	0,67104 (25,1°)	0,67104 (25,1°)	0,67109 (25,1°)	0,67100 (25,1°)	0,67108 (25.1°)
Nov. 1910			0,67148 (20,1°)	0,67148 (20,1°)	0,67151 (20,05°)	0,67146 (20,05°)	0,67152 (20,05°)
Dez. „			0,67150 (20° —)	0,67149 (20° —)	0,67152 (20° —)	0,67145 (20° —)	0,67153 (20°)
Jan. 1911	0,67179 (18°)	0,67178 (18°)					

18°.

Berechnet von Observation.	C.	III.	D.	E.	F.	G.	H.
März 1906	0,67183	0,67177					
April „	„ 82	„ 77					
„ „	„ 82	„ 75					
Okt. „	„ 80	„ 76					
März 1907	„ 79	„ 76	0,67174	0,67173			
April „	„ 79	„ 78	„ 70	„ 70	0,67193	0,67183	0,67182
Mai „	„ 80	„ 79	„ 68	„ 70	„ 81	„ 77	„ 78
Nov. „	„ 80	„ 80	„ 67	„ 70	„ 81	„ 72	„ 71
Nov. 1908	„ 78	„ 69	„ 63	„ 64	„ 68	„ 59	„ 67
„ „	„ 80	„ 83	„ 63	„ 65	„ 71	„ 64	„ 69
Febr. 1909	„ 79	„ 79	„ 64	„ 65	„ 70	„ 62	„ 67
März „	„ 78	„ 78	„ 64	„ 64	„ 69	„ 60	„ 68
Nov. 1910			„ 64	„ 64	„ 67	„ 61	„ 68
Dez. „			„ 65	„ 64	„ 67	„ 60	„ 68
Jan. 1911	„ 79	„ 80					

Mittelwert für C und III und für D, E, F, G und H
0,67179—0,67180 Volt; 0,67164—0,67165 Volt bei 18° C.

Wie aus Obenstehendem hervorgeht, sind keine bedeutenderen Veränderungen der elektromotorischen Kräfte der Zellen vom Normaltypus aufgetreten und wenn man ausserdem in Betracht zieht, dass keine besonderen Vorsichtsmassregeln beim Zusammensetzen derselben getroffen wurden, so muss zugegeben werden, dass auch die Differenz in der Spannung zwischen denselben nicht gross ist. Nur die Zelle III enthielt mit CdO neutralisiertes und umkrystallisiertes $CdCl_2$. Bei allen übrigen bestand dasselbe aus gewöhnlicher Handelsware, allerdings Kahlbaums bestem Präparat. Als jedoch die Zellen F, G und H konstruiert wurden, waren die Krystalle schon etwas verwittert. Im übrigen wurden bei den drei letztgenannten dieselbe Lösung und gleichartige Krystalle verwandt.

Was die älteren Elemente nämlich C und III anbelangt, so hat C sich durchaus konstant verhalten. Die kleinen Variationen von ungefähr 0,01 Millivolt, welche dort auftraten, können ganz und gar auf Temperaturdifferenzen beruhen.

Die Spannung der Zelle III, welche im Anfang 0,00007 Volt unter derjenigen von C war, ist allmählich auf den Wert 0,67180 Volt gestiegen, so dass sie im November 1907 ganz gleich waren.

Vom November 1908 also während der zwei letzten Jahre haben sich die Zellen D, E, F, G und H, wie aus den Messungen hervorgeht, nicht mehr verändert. Die elektromotorische Kraft derselben ist völlig konstant geblieben. Aber während der zwei ersten Jahre trat eine bedeutende Abnahme in der Spannung um sogar ein bis zwei Millivolt hervor. Der grösste Teil dieser Veränderung fällt doch in die Zeit kurz nach der Zusammensetzung. Während der fünf ersten Monate sank die E M K bei D und E mit ungefähr 0,12 Millivolt, dagegen während der achtzehn darauf folgenden Monate mit nur 0,05 Millivolt, wonach sie dann konstant blieb. Dasselbe Verhalten tritt auch bei F, G und H hervor. Die Ungleichheit in der Zusammensetzung derselben war wie erwähnt recht unbedeutend.

Bei einigen Elementen trat also unter einer längeren Zeit ein kontinuierliches Abnehmen der elektromotorischen Kraft auf, während dieselbe bei anderen schon von Anfang an konstant war oder es nach einer kürzeren Zeit wurde, ohne dass dies Verhältnis einem merklichen äusseren Umstande zugeschrieben werden kann.

Vergleicht man dies mit den Resultaten, zu welchen Guthe und von Ende bei ungefähr gleichzeitig in Iowa ausgeführten Versuchen mit Kadmiumsulfat-Normalen kamen, so findet man, dass beide Kombinationen in dieser Hinsicht eine grosse Uebereinstimmung zeigen. Die Untersuchungen der genannten Verfasser über neuere Zellen sind im Laufe des November und Dezember 1906 sowie des Januar 1907 gemacht, und zeigen alle, dass auch die E M K des Kadmiumsulfat-Normals mit der Zeit abnimmt und scheint dies in noch höherem Grade zu tun, als es der Fall war bei den von mir zusammengesetzten Kadmiumchlorid-Elementen. So sank die Spannung bei einer Zelle, welche am zweiten November konstruiert war und am dritten eine E M K gleich 1,01839 Volt hatte, mit 0,06 Millivolt bis zum zwölften November. Am 19 Januar 1907 hatte die elektromotorische Kraft bis zu 1,01828 Volt abgenommen, weshalb die ganze Verminderung innerhalb 2,5 Monaten 0,00011 Volt beträgt. Hier finden wir also ein ganz ähnliches Abnehmen wie bei einigen Kadmiumchlorid-Zellen.

Doch befanden sich zwischen den untersuchten Kadmiumsulfat-Elementen auch solche, welche ein bedeutend grösseres Fallen der Spannung innerhalb derselben Zeit zeigten. Bei einer Zelle z. B., welche am 9 November 1906 zusammengesetzt war und am folgenden Tage eine Spannung von 1,01847 Volt hatte, fiel die E M K bis zum 19 Januar 1907 auf 1,01802 V. also ein Sinken von 0,00045 V. Mehrere andere Elemente verhielten sich ungefähr in derselben Weise und man findet, dass das Abnehmen der elektromotorischen Kraft während der erwähnten Zeit in den meisten Fällen 0,0001 — bis 0,0002 Volt überstieg. Trotzdem die fragliche Untersuchung eigens deshalb vorgenommen wurde um in Erfahrung zu bringen, worauf dieses Fallen beruhen könne, fanden die genannten Verfasser kein wirklich positives Resultat. Nur soviel

konnte konstatiert werden, dass, falls das Merkurosulfat elektrolytisch hergestellt war, das Fallen der Spannung wenigstens im Anfang geringer war.

Gleichzeitig untersuchte Clark-Zellen verhielten sich dagegen durchaus konstant.

Aus untersuchten älteren Zellen fanden Guthe und von Ende weiter, dass dies Fallen der Spannung recht lange vor sich gehen kann, bei einigen Elementen mehrere Jahre hindurch, wogegen andere wieder nach einer Zeit konstant werden. So veränderte sich die E M K bei einigen $CdSO_4$-Elementen nicht mehr nach zwei Jahren, nachdem sie während dieser Zeit mit 1 bis 2 Zehntel-Millivolt gefallen war. Demnach tritt genau dasselbe Verhalten wie oben geschildert bei den $CdCl_2$-Zellen auf.

Bei andern fiel sie noch nach vier Jahren und mit recht bedeutenden Beträgen in jedem Jahr, wenn die Zellen auch elektrolytisch hergestelltes Merkurosulfat enthielten. Die Differenzen, welche nach einiger Zeit zwischen gleich zusammengesetzten Kadmiumsulfat-Normalen auftreten können, sind also bedeutend grösser als die, welche ich bei Kadmiumchlorid-Zellen von demselben Typus beobachtet habe. Hier ist die grösste Differenz, nachdem die Zellen konstant geworden sind, zwischen den Elementen III und G 0,2 Millivolt. Im Allgemeinen ist sie aber nur 0,11 — bis 0,14 Millivolt zwischen C und den übrigen Elementen.

Man hat im Allgemeinen geglaubt, dass dies Sinken in der Spannung auf das Merkurosulfat zurückgeführt werden könnte, welches nur schwer ganz rein erhalten wird, weshalb eine Chloridkombination unter Anwendung von Kalomel als Depolarisator in dieser Hinsicht sich günstiger stellen muss. Guthe's und von Ende's Untersuchung zeigt jedoch, dass die Spannung auch bei Zellen, welche elektrolytisch hergestelltes Hg_2SO_4 enthalten, welches ja praktisch genommen als rein angesehen werden muss, recht bedeutenden Veränderungen unterworfen ist. Hulett hat daher die Vermutung ausgesprochen, dass das Abnehmen der elektromotorischen Kraft darauf beruhen sollte, dass das Gleichgewicht sich nicht sofort einstellt zwischen der Kadmiumsulfat-Lösung und den übrigen Substanzen bei der Katode und dass die Dicke der Pastemasse hierbei auch eine Rolle spielen könnte. Was das letztere anbelangt, so geht sowohl aus Guthe's und von Ende's als auch aus meinen Versuchen mit der $CdCl_2$-Zelle hervor, dass das Sinken ganz unabhängig von der Dicke der Pastemasse ist und so natürlich die Ansicht Hulett's über den Zustand bei der Katode auch scheint, so muss man sich doch bis auf weiteres derselben etwas zweifelnd gegenüber stellen, besonders vis à vis dem Kadmiumchlorid-Element, weil sich die Zelle C z. B. gar nicht verändert hat, und wie aus dem Folgenden hervorgeht, haben sich auch einige der Zellen mit verdünnten Lösungen durchaus konstant verhalten. Was das Verhalten der $CdSO_4$-Zellen anbelangt, so soll dasselbe weiter unten im Zusammenhang mit den Sulfatelementen berührt werden.

Die Elemente, welche verdünnte Lösungen enthielten.

Um eine Vorstellung über das Verhalten der Zellen mit verdünnten Lösungen während einer längeren Zeit zu erhalten, sind in der folgenden Tabelle ein Teil Werte für die E M K derselben zusammengestellt. Auch diese beziehen sich auf 18° C. Die meisten derselben sind direkt bei dem genannten Temperaturgrade gemessen, andere wieder sind aus bei 20° und 25° erhaltenen Werten berechnet.

18°.

Observationszeit.	L.	M.	N.	O.	P.	Q.
März 1906	0,67936	0,69262	0,70330	0,71457	0,72680	0,74473
April „	„ 27	„ 63	„ 29	„ 58	„ 79	„ 74
Okt. „	„ 40	0,69322	„ 36	„ 57	„ 81	„ 72
März 1907	„ 42	„ 29	„ 33	„ 58	„ 82	„ 70
Mai „	„ 49	„ 40	„ 35	„ 59	0,72728	„ 70
Nov. „	„ 63	„ 43	„ 36	„ 59	„ 85	„ 95
Sept. 1908	„ 72	„ 44	„ 29	„ 56	0,72814	„ 92
Febr. 1909	„ 74	„ 45	„ 09	„ 56	„ 10	„ 76
März „	„ 80	„ 40	„ 12	„ 56	„ 21	„ 80
Nov. 1910		„ 12	„ 30		„ 12	

Die Veränderung der elektromotorischen Kraft mit der Zeit scheint demnach bei diesen Elementen im Allgemeinen bedeutend grösser zu sein als bei den Zellen vom Normaltypus. Aber wir finden auch, dass eine Zelle nämlich O ganz unverändert geblieben ist. Die Spannung ist hier die ganze Zeit über gut konstant geblieben, im Mittel 0,71457 Volt bei 18° C. Ebenso variierte die E M K bei N und Q höchst unbedeutend. Diese drei Zellen sind wie es scheint beinahe besser konstant gewesen als die Zellen vom Normaltypus. Bei den drei übrigen hat sich jedoch die elektromotorische Kraft bedeutend verändert.

Aus obenstehender Tabelle sowie aus den Versuchen überhaupt geht ganz deutlich hervor, dass die Veränderungen welche die elektromotorischen Kräfte bei den Zellen mit verdünnten Lösungen erlitten haben, ganz unabhängig von der Konzentration der Kadmiumchlorid-Lösung sind und offenbar auch nicht durch eine chemische Veränderung innerhalb der Zelle verursacht worden sind, doch unter der Voraussetzung, dass diese nicht von aussen hervorgebracht ist. Wenn man die ganze Untersuchungszeit in Betracht zieht, so findet man, das die E M K im Allgemeinen bei den Elementen gestiegen ist. Doch kommt auch ein Sinken vor. Die Untersuchung zeigt ausserdem, was auch

teilweise aus obenstehender Tabelle hervorgeht, dass diese Steigerungen nicht kontinuierlich sind, sondern dass sie ziemlich plötzlich auftreten und zwar besonders nach den Sommern, in denen die Zellen sich selbst überlassen waren. Ich kann daher keine andere annehmbare Ursache für dieses Verhalten finden, als dass sie zufolge der unvollständigen Weise, wie sie geschlossen waren, undicht waren, welcher Umstand schon früher hervorgehoben ist. Während des Sommers war ja die Aussicht, dass Risse im Lack und in der darüber befindlichen Harz-Paraffinschicht entstehen sollten, ziemlich gross, da sie nicht völlig in dem Thermostatwasser eingetaucht waren. Dieses verdunstete nämlich zum grossen Teil im Sommer 1907 und während des Sommers 1906 waren die Elemente aus dem Thermostat herausgenommen. Als sie dann wieder bei den Versuchen Temperaturvariationen ausgesetzt wurden, drang leicht durch irgend einen feinen Riss beim Sinken des Wärmegrades Wasser vom Thermostat ein, wodurch die Lösung verdünnt wurde und die Spannung stieg, welches sich schon bei einem äusserst geringen Zusatz von Wasser in hohem Grade bemerkbar macht, weil die E M K mit der Verdünnung der Kadmiumchlorid-Lösung stark zunimmt. Dass die ganze Zunahme der Spannung auf diesem Umstande beruht, ist umsomehr anzunehmen, als ich faktisch konstatieren konnte, dass die Steigerung bei der Zelle M von 0,69262 — auf 0,69322 Volt wirklich hieraus herrührte, denn hier war momentan der Riss zwischen dem Lack und der Glasröhre so gross, dass man beobachten konnte, dass das Wasser durchsickerte. Als dies konstatiert wurde, wurde der Lack auf allen Zellen mit einer Schicht aus Wachs und Paraffin übergossen. Die E M K der übrigen Zellen hatte sich während der ersten Observationszeit garnicht verändert, und zeigten sie auch ausser L im Herbst 1906 dieselbe konstante Spannung.

Weitere mehr bemerkbare und plötzliche Sprünge finden wir bei dem Element P, wo die elektromotorische Kraft, nachdem sie ganz konstant gewesen war, mit 0,46 Millivolt während des Frühjahres 1907 stieg und sich während des folgenden Sommers eine weitere Steigerung bei derselben Zelle um 0,57 Millivolt bemerkbar machte. Auch die Spannung der Zelle Q nahm gleichzeitig mit 0,00025 Volt zu.

So finden wir weiter nach einem Jahre im September 1908 eine neue Erhöhung um 0,00030 Volt bei der Zelle P. Aber bei allen Elementen, bei welchen derartige Spannungszunahmen vorkommen, bemerkt man auch eine zeitweilige Erniedrigung der E M K (siehe vorhergehende Tabelle). Diese Verminderung trat stets nach solchen Zeitperioden ein, unter denen die Zellen nicht im Thermostaten gestanden hatten. Es konnte also durch kleine Sprünge im Lack oder im Paraffin eine Verdampfung eingetreten sein, die Lösung also etwas konzentrierter geworden sein, woraus sich dann die Erniedrigung in der Spannung des Elementes erklärt. Sollte das Steigen und Sinken der elektromotorischen Kraft auf einer inneren Energieveränderung beruhen, so hätte es

allmählich geschehen und gleichzeitig bei allen Elementen auftreten müssen. Man findet jedoch, dass N, O und Q während der ganzen Untersuchungszeit ziemlich konstant waren.

Ausserdem ging aus den wiederholten Messungen hervor, dass die E M K der sämmtlichen Zellen während gewisser Perioden garnicht von den normalen Werten variierten, besonders wenn sie eine längere Zeit bei konstanter Temperatur gehalten wurden, weshalb die Veränderungen hier offenbar von anderer Art sind wie die, welche bei den Zellen vom Normaltypus auftreten. Man dürfte daher den Schluss ziehen können, dass die elektromotorische Kraft einer mit hinreichend verdünnter Lösung gefüllten Kadmiumchloridzelle bei derselben Temperatur konstant ist, wenn nur die Zelle so konstruiert ist, dass jede Veränderung der Konzentration der Lösung ausgeschlossen wird.

Während der Herbstes 1910 wurde jedoch deutlich beobachtet, dass sich $CdCl_2$-Krystalle auf dem Lack und Paraffin bei den Elementen vorfanden, deren Spannung variiert hatte. Die Art des Verschlusses derselben war also für längere Zeitperioden nicht sicher genug.

Einwirkung von Temperaturvariationen auf die Spannung der Kadmiumchloridkombination.

Dass die mit Krystallen und gesättigten Lösungen gefüllten Zellen sich bei Temperaturvariationen verhältnismässig langsam einstellen, habe ich zu wiederholten Malen konstatieren können und können sie daher, falls die Temperatur nicht eine längere Zeit vor der Messung konstant gehalten wird, völlig unrichtige Werte geben, besonders wenn der Wärmegrad plötzlich variiert. Dagegen nehmen die Elemente mit verdünnten Lösungen sehr sehnell ihre einer gewissen Temperatur entsprechende Spannung an. Da dieser Umstand bei einigen Messungen, welche zufälligerweise im Juni 1907 ausgeführt wurden, besonders deutlich hervortrat, so will ich hier die Werte anführen, welche damals erhalten wurden. Der Thermostat hatte bei Zimmertemperatur gestanden und mit dieser variiert seit Ende Mai. Am 18 Juni abends war der Wärmegrad desselben etwas über 20° C, und wurde er jetzt durch eine Kühlleitung auf ungefähr 18° eingestellt. Eine kurz darauf vorgenommene Messung gab folgende Resultate:

Element.	Volt.	Element.	Volt.
C	0,67163	L	0,67945
III	0,67110	M	0,69338
F	0,67157	N	0,70332
G	0,67163	O	0,71459
H	0,67165	P	0,72730
D	0,67140	Q	0,74469
E	0,67160		

Hieraus geht hervor, dass die Zellen von L ab ihre ungefähr 18° C entsprechenden Spannungen angenommen hatten, dass aber die vorhergehenden mit gesättigten Lösungen und Krystallen gefüllten Elemente Werte ergaben, welche einem bedeutend höheren Wärmegrad entsprechen. Besonders sind die bei D und III befindlichen, abnorm niedrigen Potentialzahlen bemerkenswert und beruhen sie möglicherweise auf ungleichmässiger Temperaturverteilung. Eine derartige ungleichmässige Wärmeverteilung konnte nach der plötzlichen Temperaturveränderung wohl in dem Petroleumbade eingetreten sein, in welchem sich C und III befanden. Das Bad stand zwar in demselben Wasserthermostaten, in welchem sich die übrigen Elemente befanden, das Petroleum wurde jedoch nicht umgerührt.

Am folgenden Morgen wurde der Umrührer wieder in Gang gesetzt und die Temperatur wurde auf 18,2 gehalten bis 12 Uhr, als die Messung vorgenommen wurde. Jetzt fingen auch die Zellen vom Normaltypus an ihre dieser Temperatur entsprechenden Werte anzunehmen, doch lagen sie noch einige Hundertstel-Millivolt unter den normalen Spannungen. Vier Stunden später am Nachmittag waren die normalen Werte erreicht, doch zeigte die Messung, dass die Spannung bei E, D, F und H mit ungefähr 0,00008 V. gefallen war.

Die mit verdünnten Lösungen gefüllten Zellen stellten sich nun auch beinahe augenblicklich ein und man konnte z. B. aus der E M K der Zelle N die Temperatur im Thermostat beinahe sicherer bestimmen als mit Hülfe des Termometers.

Einfluss von Erschütterungen.

Es ist schon früher hervorgehoben worden, dass v. Helmholtz und Czapski beobachtet hatten, dass gewisse Elemente dermassen empfindlich gegen Erschütterungen waren, dass ein sicherer Begriff über die Spannung derselben nicht erhalten werden

konnte. Da bei den hier vorgenommenen Versuchen der Thermostat in Folge der Bewegungen des Elektromotors und des Rührers stets leicht zitterte und die Messungen im Allgemeinen unter vollem Gang des Motors ausgeführt wurden, so wurden auch einige Untersuchungen angestellt, um zu erfahren, in wie weit dieser Umstand auf das Resultat einwirken konnte. Hierbei ergab sich, dass eine derartige kleine Erschütterung gar keinen Einfluss auf die E M K der Zellen ausübte.

Bei einer recht starken Erschütterung, wobei die Elemente mit der Hand kräftig geschüttelt wurden, bemerkte man, dass einige Zellen hierbei eine fallende Tendenz der elektromotorischen Kraft zeigten. Sie nahmen jedoch recht bald wieder ihren ursprünglichen Wert an, sobald die Erschütterung aufhörte. Aus den Versuchen ging hervor, wie auch v. Helmholtz beobachtet hatte, dass hierbei die Konzentration eine gewisse Rolle spielte, so dass die Einwirkung bei verdünnten Lösungen besser hervortrat, weil hier das Quecksilber leichter beweglich war. Hierbei müsste doch auch die Dicke der Paste einwirken, denn wenn dieselbe ein dickeres Lager bildet, so wird auch hierdurch die Bewegung der positiven Elektrode verhindert. Die Untersuchungen, welche mit einigen Zellen ausgeführt wurden, ergaben folgendes Resultat.

Element L. $t = 17{,}2°$ C. E M K $= 0{,}67902$ Volt.

Die Zelle wurde erschüttert und sofort danach Messungen angestellt. Keine Veränderung. Das Element wurde nun äusserst heftig erschüttert und sogar auf den Kopf gestellt. Die Messung ergab:

E M K $= 0{,}67901$ Volt.

Falls die Leitung zum Galvanometer während des Umschüttelns geschlossen blieb, so schwang der Spiegel etwas hin und her. Sobald jedoch die Erschütterungen aufhörten, stellte sich das Element beinahe sofort auf seinen normalen Wert ein. Bei diesen Versuchen betrug die Temperatur 17,5° und die Spannung 0,67910 Volt. In derselben Weise verhielt sich das Element O.

Die Zelle Q, welche eine recht verdünnte Lösung, 0,1 Mol-normal d. h. ca. 1,8 $^0/_0$, und demnach eine bedeutend schwächer konzentrierte Lösung enthielt als die $Zn\,Cl_2$-Elemente, mit welchen v. Helmholtz experimentierte, zeigte sich etwas empfindlicher gegen die Erschütterungen. Ehe die Messungen ausgeführt wurden, wurde der Motor angelassen. Nachdem derselbe zehn Minuten gestanden hatte, wurde bei 17,1 C eine Spannung von 0,74429 Volt notiert. Aus einem früheren Werte — der Motor lief während dieser Messung — für die Temperatur 17,8° und den Temperaturkoeffizienten 0,0005 V/Gr. wurde für die Temperatur 17,1° auch der Spannungswert 0,74429 Volt erhalten. Die geringe Erschütterung, welche aus dem Umrühren des Wassers

herrührte, übte demnach keinen Einfluss auf die E M K der Zelle aus. Das Element wurde darauf heftig mit der Hand geschüttelt, wodurch die Spannung auf 0,74424 Volt fiel, um dann bei fortgesetztem Schütteln auf den Wert 0,74413 Volt hinabzugehen.

Der Motor wurde nun angelassen und nach zehn Minuten die Zahl 0,74421 Volt beobachtet, von welchem Werte die E M K langsam zu ihrem ursprünglichen Betrage wieder hinaufging. Kleinere Erschütterungen, welche während dieser Zeit hervorgerufen wurden, erniedrigten jedesmal die Spannung des Elementes Q um 0,00001 — bis 0,00002 Volt. Es ging aber ganz deutlich aus einer ganzen Anzahl von Versuchen hervor, dass dieses Element, welches eine so verdünnte Lösung enthielt, nicht mit derselben Geschwindigkeit seinen ursprünglichen Wert wieder annahm als wie die Zellen, welche konzentriertere Lösungen enthielten.

Was die Beschaffenheit der negativen Elektrode anbelangt, so konnte in dieser Beziehung kein wesentlicher Unterschied bemerkt werden. Der Einfluss der Erschütterungen war ungefähr derselbe ob die Elektrode aus Amalgam oder aus amalgamiertem Metall bestand. Auch hier war das Element R mit 1-n Lösung ziemlich unempfindlich, es verhielt sich ungefähr wie L, wogegen S, welches 0,1-n Kadmiumchloridlösung enthielt, gegen heftige Erschütterungen empfindlich war, wobei die Spannung wie bei Q sank.

Die mit $CdCl_2$-Krystallen gefüllten Zellen waren in jeder Beziehung ganz unempfindlich und verhielten sich auch in dieser Hinsicht wie gewöhnliche Normalelemente.

Aus der fraglichen Untersuchung über die Kadmiumchloridkombination dürften folgende Schlüsse gezogen werden können.

1) Die elektromotorische Kraft des Kadmiumchloridelementes liegt bedeutend unter 1 Volt und beträgt ungefähr 0,6717 — bis 0,6718 Volt bei 18° C für Zellen von dem gewöhnlichen Normaltypus mit bei allen Temperaturen gesättigten Lösungen.

2) In dem Temperaturintervalle 10°—30° C wird die Spannung der Kadmiumchlorid-Zelle vom Normaltypus berechnet nach der Formel.

$$E_t = 0{,}67179 - 0{,}000074\,(t - 18°) - 0{,}0000015\,(t - 18°)^2.$$

3) Die Differenz in der Spannung zwischen Kadmiumsulfat- und Kadmiumchlorid-Zellen vom Normal- und Westontypus ist dieselbe und beträgt 0,3469 Volt bei

17°. Die Kadmiumchloridzelle vom Westontypus hat jedoch einen bedeutenden Temperaturkoeffizienten.

4) Der Normaltypus verhält sich im übrigen was die Reproduzierbarkeit und Konstantheit anbelangt wie eine entsprechende Kadmiumsulfat-Normale. Steht ihr jedoch darin nach, dass die Temperaturkoeffizienten etwas grösser sind und dass das Kadmiumchlorid zwei einander nahe liegende Umwandlungspunkte bei 12,5° und 34° C hat. Die obenstehende Formel gilt also für ein beschränktes Gebiet, welches jedoch alle gewöhnlichen Zimmertemperaturen umfasst. Dazu kommt, dass das Kadmiumchlorid noch einen labilen Punkt bei 20 C hat, weshalb das ganze Intervall offenbar etwas labil ist.

5) Die elektromotorische Kraft steigt kontinuierlich mit der Verdünnung der Lösung und erreicht für 0,1 Mol.-normal Kadmiumchloridlösung den Wert 0,74470 Volt bei 18° C.

6) Die Temperaturkoeffizienten der Zellen mit verdünnten Lösungen sind positiv und steigen mit der Verdünnung der Lösung von 0,00025 V/Gr. für 3,84 — bis 0,00050 V/Gr. für 0,1 Mol.-n Kadmiumchloridlösung bei Zimmertemperatur.

7) Falls der negative Pol aus einem amalgamierten Kadmiumstab besteht, steigt die Spannung mit ungefähr 0,050 Volt über den Wert für das 12,5 % Amalgam bei derselben $CdCl_2$-Konzentration. Ausserdem nimmt der Temperaturkoeffizient, welcher auch hier bei verdünnten Lösungen positiv ist, mit ungefähr 0,00023 V/Gr. ab.

8) Was die Zellen, welche verdünnte Lösungen enthalten, anbelangt, so ist die elektromotorische Kraft eine lineare Funktion der Temperatur nur bei denjenigen Elementen, welche eine ganz bestimmte $CdCl_2$-Lösung enthalten, deren Konzentration grösser als 1- aber kleiner als 2-Normal ist. Bei allen übrigen sind die Temperaturkoeffizienten wenn auch in geringem Grade variabel. Bei Elementen mit konzentrierteren Lösungen nehmen die Koeffizienten zu, und bei denjenigen, welche mehr verdünnte Lösungen enthalten, nehmen sie bei steigender Temperatur ab, was wahrscheinlich auf den Einfluss der Kathode zurückzuführen ist.

9) Für denselben Strom werden Elemente mit konzentrierten Lösungen stärker polarisiert als diejenigen, welche verdünnte enthalten. Bei den ersteren ist jedoch die Depolarisation kräftiger, weshalb sie alle praktisch genommen gleichzeitig ihre normalen Werte wieder annehmen.

10) Nicht nur die Zellen vom Normaltypus sondern auch die, welche mit verdünnten $CdCl_2$-Lösungen gefüllt waren, haben sich als sehr konstant und unempfindlich gegen Erschütterungen erwiesen, weshalb sie in dieser Hinsicht mit gewöhnlichen Normalen vollständig gleichgestellt werden können.

Einige andere Kadmiumelemente.

Die Resultate, zu welchen die Messungen über das Verhalten der elektromotorischen Kraft der Kadmiumchloridzelle führten, veranlassten weitere Untersuchungen über die Kadmiumbromid-, Kadmiumjodid- und Kadmiumsulfatelemente, das heisst über die Kombinationen.

Cd. amalg. | $CdBr_2$ | Hg_2Br_2 | Hg
Cd. amalg. | CdJ_2 | Hg_2J_2 | Hg
Cd. amalg. | $CdSO_4$ | Hg_2SO_4 | Hg.

Auch hier wurden die Zellen, welche verdünnte Lösungen enthielten einer besonderen Beachtung unterzogen.

Von den beiden erstgenannten Kombinationen wurden einige Zellen vom Normaltypus, d. h. ständig gesättigte $CdBr_2$- resp. CdJ_2-Krystalle enthaltende Lösungen, hergestellt. Das Kadmiumsulfatelement vom Normaltypus ist ja vielseitig und genau untersucht vorden, weshalb dasselbe in diesem Zusammenhange völlig vernachlässigt werden konnte. Ein Versuch wurde jedoch gemacht, ein Sulfatelement vom Westontypus, d. h. eine bei $+4°$ C gesättigte $CdSO_4$-Lösung enthaltend, zusammenzusetzen, welcher Versuch jedoch nicht vollkommen glückte.

Diese Untersuchungen wurden seit März 1908, also beinahe drei Jahre hindurch ausgeführt. Die meisten und am besten systematischen Messungen wurden während der Monate März, April und Mai 1908 vorgenommen. Hierbei wurden drei Serien Bestimmungen angestellt sowohl bei steigenden als auch bei fallenden Temperaturen von 10 bis 30 C. Die Spannung der Zellen wurde ungefähr für jeden fünften Grad gemessen, genau so wie bei den Untersuchungen der $CdCl_2$-Elemente. Es sind auch die Resultate dieser Messungen, welche hauptsächlich für die Berechnung der Temperaturkoeffizienten benutzt wurden. Der Zweck der Messungen, die später ausgeführt sind, war hauptsächlich der, das Verhalten der Zellen unter einer längeren Zeitperiode zu erforschen, ferner ihre Konstanz u. s. w. zu prüfen.

Um die elektromotorischen Kräfte dieser Zellen bei 18° C zu messen, wurden dieselben bereits während des Frühjahres 1908 zwei Mal während einer längeren Zeit bei dieser Temperatur gehalten. Diese Messungen bei 18° sind später mehrere Male wiederholt worden, weil sich dabei manchmal recht variable Resultate ergaben und zwar besonders für die $CdBr_2$-Kombination von Normaltypus. Es zeigte sich, dass diese Zelle nicht nur einen sehr hohen Temperaturkoeffizienten besass, sondern sich auch langsam bei Temperaturvariationen einstellte. Deshalb war es auch bei kleinen Veränderungen der Thermostatentemperatur bisweilig schwierig zu entscheiden, ob die gemessene E M K wirklich dem zufälligen Wärmegrade entsprach. (Siehe unter den speziellen Bemerkungen bei den einzelnen Kombinationen.)

Da die Kadmiumchlorid-Kombination im Vorhergehenden in jeder Hinsicht recht ausführlich behandelt worden ist und da bei den Untersuchungen dieser späteren Kombinationen genau dieselbe Methode angewendet wurde und ferner auch der Zweck derselbe war, so sollen im Folgenden hauptsächlich nur die Resultate beschrieben werden, zu welchen die Untersuchungen der letzgenannten Kombinationen führten. Die Elemente waren ebensolche und in derselben Weise zusammengesetzt wie die $CdCl_2$-Zellen. Sie wurden während aller Messungen im Thermostaten gehalten. Die zur Verwendung gelangenden Salze waren sämmtlich von Kahlbaums besten Präparaten und wurden vor ihrer Anwendung auf ihre Reinheit und Zusammensetzung geprüft. Eine Umkrystallisation derselben wurde nicht vorgenommen. Das Amalgam war 12,5 %.

Da die Untersuchung der $CdCl_2$-Zellen ergeben hatte, dass sowohl Lack als auch Paraffin recht unsicher als Verschlussmittel der Elemente waren, so wurde nun an deren Stelle Marineleim benutzt, welcher bedeutend sicherer erschien.

Im Folgenden wird zuerst für jede Zelle die zweite der drei Messserien angeführt, welche während des Frühjahrs 1908 bei einer zwischen 9 und 30° C steigenden und fallenden Temperatur ausgeführt wurden. Auch hier wurde der Thermostat wenigstens einen Tag lang auf demselben konstanten Wärmegrad — Variation $\pm 0{,}1°$ — gehalten und wiederholte Messungen ausgeführt.

Kadmiumbromidelemente.

Von diesen Elementen wurden sieben Stück am 15 März zusammengestellt. A und B waren vom Normaltypus mit $CdBr_2$-Krystallen gefüllt. C enthielt 2-; D 1-; E 0.5-; F 0.25- und G 0,1-Mol-normal $CdBr_2$-Lösung. Die gesättigte Lösung zeigte gegen Kongopapier etwas saure Reaktion. Die Zusammensetzung des Salzes war nach der Analyse $CdBr_2 + 4\,H_2O$.

N:o 1.

A. *Die Zellen vom Normaltypus* A *und* B.

Diese unterschieden sich von den entsprechenden Kadmiumchloridelementen C und III dadurch, dass bei ihnen die Platindrähte nicht in dem Boden sondern in Glasröhren eingeschmolzen waren, in derselben Weise, wie bei den Elementen mit verdünnten Lösungen. Sie konnten deshalb ohne weiteres im Wasserthermostaten gehalten werden. Die in nachstehender Tabelle angeführten Zahlen sind die Resultate der Messungen, welche gegen Ende März und im April 1908 ausgeführt wurden. Daneben befinden sich unter den Tabellen die Temperaturkoeffizienten berechnet für die Intervalle 5° und 10°. Sie sind unter der Voraussetzung berechnet worden, dass die Spannungsänderung von der Temperatur unabhängig wäre, woraus hervorgeht, dass die Abweichung ziemlich gross ist, sogar noch grösser als bei den $CdCl_2$-Zellen. Bei der Berechnung dieser Koeffizienten sind nicht nur die unten angeführten Messungen beachtet worden, sondern auch eine grosse Anzahl anderer. Schliesslich wird der Mittelwert des Koeffizienten angegeben, welcher beinahe mit der Zahl übereinstimmt, welche man erhält, wenn man denselben für das ganze Intervall 9°—30° berechnet.

Temperatur C°.	Volt. A.	Volt. B.	Temperatur C°.	Volt. A.	Volt. B.
9,0	0,56207	0,56202	29,96	0,55414	0,55437
8,3 —	0,56226 +	0,56230	25 —	0,55642	0,55646
16,5	0,55973	0,55979	„	0,55640	0,55645
17,2	0,55953	0,55953	20°	0,55844	0,55820
20,3 +	0,55818	0,55820	20 +	0,55844	0,55832
„	0,55840 —	0,55833 —	15,3	0,56015	0,56019
24,95	0,55627	0,55632	15,4	0,56007	0,56008
25,0	0,55637	0,55649	15,1	0,56022	0,56020
25 —	0,55645	0,55660	14,9	0,56037 +	0,56023 +
29,92	0,55418	0,55448	10,4	0,56173	0,56162
29,9 +	0,55419	0,55439 —	9,6	0,56198	0,56189 +
			9,7	0,56198	0,56194 —

Temperaturkoeffizienten Volt/Grad.					
t	A.	B.	*t*	A.	B.
8°—13°	0,000308	0,000334	9°—20°	0,000332	0,000326
8 —15	„ 309	„ 314	15 —25	„ 384	„ 390
9 —15	„ 310	„ 293	20 —30	„ 447	„ 445
13 —18	„ 336	„ 325			
15 —20	„ 362	„ 361	Mittelwert	0,000388	0,000387
20 —25	„ 404	„ 416	9°—30°	0,000387	0,000382
25 —30	„ 475	„ 465			
Mittelwert	0,000388	0,000384			

Wie aus diesen Messungen hervorgeht, trat zwischen den elektromotorischen Kräften der beiden Zellen eine Differenz von einigen Hunderttausendsteln Volt auf. Manchmal lieferten sie jedoch die genau gleiche Spannung. B zeigte im Allgemeinen im Anfang eine etwas höhere Voltzahl, besonders kurz nachdem die Zellen zusammengesetzt waren. So ergab sich am 17 März d. h. zwei Tage nach der Zusammensetzung für A der Werth 0,55920 — und für B 0,55963 Volt bei 18° C. Diese bedeutende Differenz von 0,2 Millivolt glich sich jedoch im Verlaufe einiger Wochen aus, indem die Spannung bei B während der ersten Beobachtungszeit recht bedeutend abnahm. Bei A hatte die Spannung schon von Anfang an den Wert angenommen, welcher während der drei ersten Monate beobachtet wurde. Später ging derselbe doch etwas herunter, so dass derselbe während der beiden letzten Jahre im Mittel 0,55916 Volt bei 18° betrug.

Aus den obigen Tabellen und besonders aus den Temperaturkoeffizienten geht auch hervor, dass die E M K von B unregelmässiger variierte als die von A, weshalb dieses letztere Element das Elektromotorische Verhalten der Kadmiumbromid-Zelle vom Normaltypus sicherer angeben möchte. Anderen bedeutenderen Veränderungen war die Zelle A während der drei ersten Monate der Untersuchungszeit nicht unterworfen, ausser dass die elektromotorische Kraft etwas zu steigen schien. Bei 18° C war die Spannung anfangs ungefähr 0,55920 Volt, demnach 0,1126 Volt niedriger als bei der entsprechenden $CdCl_2$-Zelle. So gut übereinstimmende Resultate wie bei dem letztgenannten Element wurden jedoch nie erhalten, sondern variierten sie stets etwas. Es schien nämlich, als ob sich die Kadmiumbromidzelle bei Temperaturvariationen recht langsam einstellt.

Aus der Tabelle für den Temperaturkoeffizienten geht hervor, dass dieser negativ und sehr gross ist, etwa fünfmal so gross als bei der entsprechenden $CdCl_2$-

Zelle. Er ist auch keineswegs konstant, sondern sein absoluter Wert wächst in derselben Weise bei steigender Temperatur als wie bei dem Chloridelement. Falls man annimmt, dass die Spannung der Zelle bei 18° 0,55920 Volt beträgt und bei der Berechnung die in der vorhergehenden Tabelle angeführten Voltwerte für die verschiedenen Temperaturen benutzt, so erhält man für die Zelle A folgende Temperaturformel.

$$E_t = 0{,}55920 - 0{,}000362\,(t - 18°) - 0{,}000005\,(t - 18°)^2.$$

Es wurde bereits erwähnt, dass die E M K der Zelle A anfänglich etwas zunahm. Dies ergab sich besonders aus den Messungen bei 18° C, welche wiederholt angestellt wurden, wobei die Zellen mehrere Tage auf dieser Temperatur gehalten wurden. Die Zunahme war verhältnismässig klein, nur 0,00008 Volt. Die Spannung begann indessen wieder abzunehmen, so dass sie gegen Ende Mai wieder den Wert 0,55920 Volt angenommen hatte. Diese Abnahme scheint sich indessen während des Sommers fortgesetzt zu haben, denn im Herbst 1908 wurde der Wert 0,55916 Volt notiert und letzterer veränderte sich nicht mehr im Verlaufe der beiden letzten Jahre. Bei einer zweiten Berechnung der Temperaturformel wurde deshalb angenommen, dass die letztgenannte Zahl der E M K des $CdBr_2$-Elementes vom Normaltypus bei 18° entspricht. Da bei der Berechnung ferner Beobachtungen benutzt wurden, welche sich über die ganze Beobachtungszeit erstreckten, so ergab sich die Temperaturformel:

$$E_t = 0{,}55916 - 0{,}000366\,(t - 18°) - 0{,}0000046\,(t - 18°)^2.$$

Der Unterschied zwischen diesen beiden Formeln ist ja nicht gross. Die nach der einen oder der anderen Formel berechneten Werte stimmen mit den direkt beobachteten recht gut überein. Dies geht auch aus der nachstehenden Tabelle hervor, in welcher die berechneten Werte mittelst der letztgenannten Formel erhalten wurden.

Element A.

Temperatur C°.	Volt. Obs.	Ber.
8,3°	0,56226	0,56227
9,0	0,56207 — 0,56208	0,56208
9,7	0,56189 — 0,56198	0,56198
10,0	0,56173 (10,4°)	0,56179
15,0	0,56037 — 0,56022 — 0,56015	0,56021
20,0	0,55838 — 0,55840 — 0,55844	0,55841
25,0	0,55627 — 0,55637 — 0,55642	0,55638
29,94	0,55407 — 0,55414 — 0,55427	0,55414

Da, wie hieraus erhellt, die beobachteten Werte recht bedeutend variierten und zwar ganz unregelmässig, so kann natürlich eine bessere Übereinstimmung zwischen den berechneten und den gefundenen Werten nicht erhalten werden. Mit Rücksicht hierauf ist sie ja an und für sich recht gut und die Übereinstimmung ist um so mehr annehmbar, da ja schon eine so geringe Temperaturveränderung wie 0,1° C bereits eine Veränderung der E M K um beinahe 0,04 Millivolt verursacht, weil der Temperaturkoeffizient so gross ist. Die Kurve Fig. 8 zeigt die Veränderung der E M K des Elementes A mit der Temperatur.

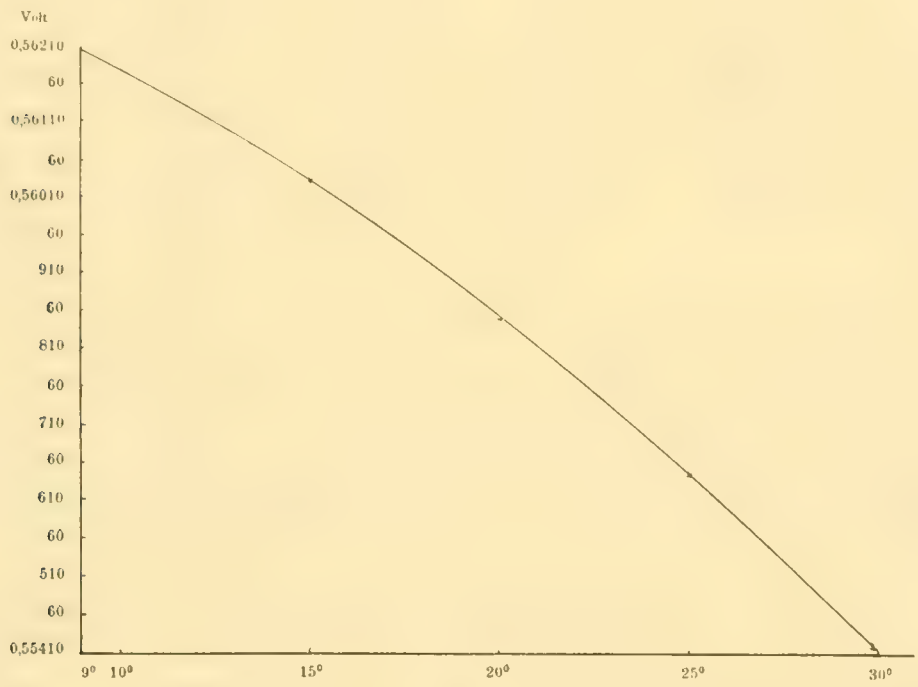


Fig. 8.

B. *Zellen mit verdünnten Lösungen.*

Von diesen wurden sechs zusammengestellt. C enthielt 2-, D 1-, E 0,5-, F 0,25- und G 0,1-Mol.n $CdBr_2$-Lösung. In den nachstehenden Tabellen, welche die elektromotorischen Kräfte der Zellen bei verschiedenen Temperaturen enthalten, werden nur die Werte angeführt, welche von 9° bis 30° bei steigender und fallender Temperatur während der zweiten Messungsserie erhalten wurden. Bei der Berechnung der Temperaturkoeffizienten wurden jedoch alle während des Frühjahrs 1908 erhaltenen Bestimmungen benutzt.

Elemente C und D.

Temperatur C°.	Volt. C.	Volt. D.	Temperatur C°.	Volt. C.	Volt. D.
9,0°	0,56745	0,58018 +	29,96°	0,57485	0,58903
8,3 —	0,56712	0,57986 —	25 —	0,57298	0,58689
16,5	0,56996	0,58338	„	0,57296	0,58687
17,2	0,57016 —	0,58363 —	20,0	0,57112	0,58475
20,3 +	0,57118	0,58494	20 +	0,57109	0,58474 —
„	0,57127	0,58495	15,3	0,56933	0,58268 +
24,95	0,57298	0,58692	15,4	0,56934	0,58272 —
25,0	0,57299	0,58693	15,1	0,56928	0,58257
25 —	0,57298	0,58694	14,9	0,56922	0,58251
29,92	0,57487	0,58903 +	10,4	0,56766	0,58055 +
29,9	0,57486	0,58903 —	9,6	0,56722 —	0,58018
			9,7	0,56731 +	0,58026

Elemente E und F.

Temperatur C°.	Volt. E.	Volt. F.	Temperatur C°.	Volt. E.	Volt. F.
9,0°		0,60152	29,96°	0,60069	0,61249
8,3 —		0,60112	25 —	0,59830	0,60993
16,5 +	0,59440	0,60557	„	0,59828	0,60992
17,2	0,59464	0,60590	20,05	0,59591	0,60733 +
20,3 +	0,59611	0,60752	20 +	0,59591	0,60733
„	0,59616	0,60752	15,3		0,60482 —
24,95	0,59836	0,60993	15,4	0,59354	0,60488
25,0	0,59839	0,60996	15,1	0,59332	0,60467 +
25 —	0,59840	0,60996	14,9	0,59328	0,60461
29,92	0,60072 —	0,61249	10,4	0,59108	0,60216
29,9	0,60070 —	0,61247	9,6	0,59075	0,60173 —
			9,7	0,59087	0,60182

Element G.

Temperatur C°.	Volt. G.	Temperatur C°.	Volt. G.
9,0	0,61742	29,93	0,62982
8,3 —	0,61698	25 —	0,62632
16,5	0,62206	„	0,62698
17,2	0,62252 +	20,05	0,62409
20,3	0,62432	20 +	0,62408 +
„	0,62432 +	15,3	0,62131
24,95	0,62700 +	15,45	
25,0	0,62703	15,05	0,62110 —
25 —	0,62703	14,9 +	0,62107
29,92	0,62982 —	10,4	0,61830
29,9	0,62979	9,6	0,61780
		9,7	0,61789 +

Die elektromotorische Kraft steigt demnach auch hier mit zunehmender Verdünnung der Kadmiumbromidlösung und tritt diese Steigerung, wie aus den angeführten Werten für 25° hervorgeht, besonders bei stärkeren Verdünnungen hervor. Trägt man die Konzentrationen in ein Koordinatensystem als Abscissen und die entsprechenden elektromotorischen Kräfte als Ordinaten ein, so erhält man eine kontinuierlich verlaufende Kurve (Fig. 10 Seite 62).

Was nun die Temperaturkoeffizienten für Kadmiumbromidzellen mit verdünnten Lösungen anbetrifft, so findet man hier genau dasselbe Verhalten wie bei den $CdCl_2$-Zellen Auch bei den früheren sind die Koeffizienten positive. Ihre mittleren Werte übersteigen etwas die der entsprechenden Kadmiumchloridkombinationen. Die folgende Tabelle enthält die Temperaturkoeffizienten dieser Zellen berechnet für sowohl 5° als 10° Intervalle, aber unter der Voraussetzung, dass der Koeffizient innerhalb des Intervalles konstant ist.

Temperaturkoeffizienten.

Element.

Temperatur.	C.	D.	E.	F.	G.
9°—15°	0,000341.	0,000434.	0,000489.	0,000547.	0,000611.
15 —20	„ 371.	„ 428.	„ 474.	„ 525.	„ 580.
20 —25	„ 379.	„ 435.	„ 478.	„ 523.	„ 582,
25 —30	„ 387.	„ 433.	„ 476.	„ 516.	„ 568.
9°—20°	0,000358.	0,000432.	0,000483.	0,000538.	0,000600.
15 —25	„ 376.	„ 432.	„ 478.	„ 525.	„ 583.
20 —30	„ 379.	„ 432.	„ 474.	„ 517.	„ 571.
Mittelwert	0,000371.	0,000432.	0,000479.	0,000527.	0,000585.
9°—30	„ 370.	„ 432.	„ 479.	„ 528.	„ 586.

Aus der Tabelle geht hervor, dass der Temperaturkoeffizient mit der Verdünnung der Kadmiumbromidlösung von dem Mittelwerte 0,00037 V/Gr. für die 2 Mol.-n-Lösung bis auf ungefähr 0,00059 V/Gr. für die 0,1 Mol.-n-Lösung steigt. Neben etwas grösseren Koeffizienten finden wir demnach auch eine etwas grössere Zunahme des Koeffizientenwertes für die Verdünnung als bei den $CdCl_2$-Zellen, denn bei den letztgenannten betrug der Mittelwert für die 2 Mol-n-Lösung 0,00031 V/Gr. und für die 0,1 Mol-n-$CdCl_2$-Lösung 0,00050 V/Gr. Was nun den Einfluss der Temperatur auf die E M K der Kadmiumbromidelemente mit verdünnten Lösungen anbelangt, so tritt ja eine recht in die Augen fallende Analogie mit dem Verhalten bei den Kadmiumchloridzellen ein. Nur bei der Zelle D, welche 1 Mol-n-$CdBr_2$-Lösung enthielt, ist die elektromotorische Kraft eine lineare Funktion der Temperatur. Hier ist der Temperaturkoeffizient fast konstant und gleich 0,000432 V Gr. genau wie er bei der Zelle N beinahe konstant und gleich 0,000352 V/Gr. ist. Bei allen übrigen Bromidelementen verändert er sich in derselben Weise mit der Temperatur wie bei den entsprechenden Chloridzellen, was auch aus untenstehender Fig. 9 deutlich hervorgeht. Er wächst mit steigender Temperatur bei C und nimmt wieder bei den Zellen E, F und G ab, welche verdünntere Lösungen enthalten, und diese Abnahme erhöht sich mit der Verdünnung ganz wie bei den $CdCl_2$-Elementen.

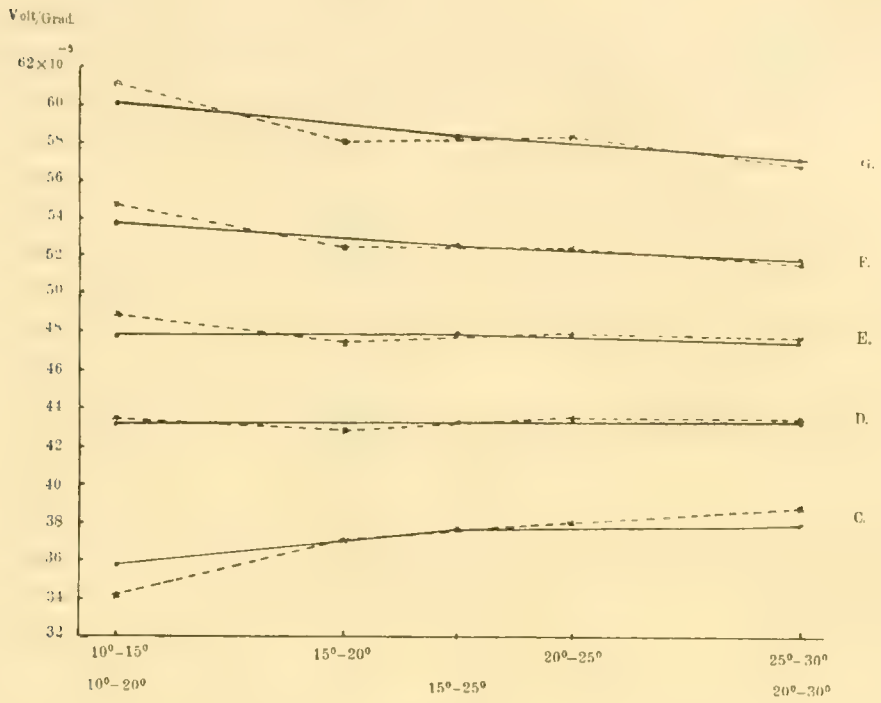


Fig. 9.

Für die Intervalle 13°—18° treten somit bei den Temperaturkoeffizienten der Zellen E, F und G folgende Erniedrigungen auf:

Für E = 0,000013 V/Gr., für F = 0,000031 V/Gr. und für G = 0,000043 V/Gr.

Wir begegnen also hier wieder fast denselben Zahlen als wie bei den entsprechenden Kadmiumchloridelementen.

Messungen bei 18° C.

Um den für die Berechnung der Temperaturformel des Kadmiumbromid-Normalelementes erforderlichen Spannungswert bei 18° C zu erhalten, wurden die Zellen eine längere Zeit hindurch und zwar schon während der Monate März und April 1908 bei dieser Temperatur gehalten. Gleichzeitig wurden auch die Zellen mit den verdünnten Lösungen untersucht, damit völlig vergleichbare Werte über die Abhängigkeit der E M K von der Konzentration der Lösung erhalten wurden. Aus diesen Messungen, welche täglich während je zweier Wochen ausgeführt wurden, ging hervor, wie auch noch später weiter besprochen werden soll, dass keinerlei grössere Veränderungen in der Spannung der Elemente stattgefunden hatten. Die bedeutendsten traten kurz nach

der Zusammensetzung ein d. h. es konnten grössere Differenzen bei den verschiedenen Messungen im März konstatiert werden als wie sie später beobachtet wurden.

Folgende Werte wurden am 20 März 1908 notiert:

Element.		Volt.
A	=	0,55920
B	=	0,55938
C	=	0,57052
D	=	0,58410
E	=	0,59536
F	=	0,60643
G	=	0,62299

Die grössten Differenzen aus obigen Voltzahlen betrugen bei den Messungen im April und Mai nur einige Zehntel oder Hundertstel Millivolt.

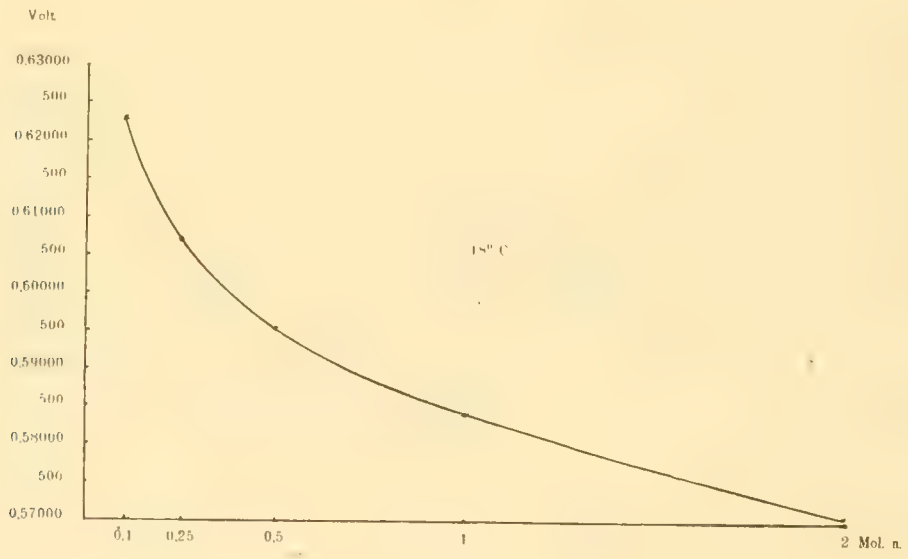


Fig. 10.

Mit Hilfe der vorherstehenden Werte ist die Kurve Fig. 10 gezeichnet. Nach dieser scheint die elektromotorische Kraft kontinuierlich mit der Verdünnung der Lösung zu steigen. Zieht man bei der Berechnung die Normaltypzelle mit in Betracht, so findet man, dass die totale Spannungserhöhung bei 18° C 0,0638 Volt beträgt, wenn die Lösung bis auf 0,1-normal verdünnt wird. Die Spannungssteigerung ist demnach etwas geringer als bei der Kadmiumchloridkombination, bei welcher sie 0,0741 Volt beträgt. Dies beruht wohl darauf, dass die Konzentrationsdifferenz zwischen einer gesättigten Kadmiumchloridlösung und einer 0,1-n-Lösung tatsächlich grösser ist, denn die bei 18°

gesättigte Chloridlösung ist 7,7-normal, während die gesättigte Bromidlösung nur 3,5-normal ist.

Bei 18° wird doch die Spannungssteigerung bei der Bromidkombination faktisch etwas grösser, wenn man die Differenz zwischen der E M K für die Normalitäten 2 und 0,1 betrachtet. Demnach beträgt sie bei der ersteren 0,05247 Volt und bei der letzteren 0,05130 Volt. Dies leitet sich daraus her, dass die Spannung bei der Chloridzelle nur mit 0,00995 Volt steigt bei einer Verdünnung von 2- bis 1-n-Lösung, bei der Bromidzelle dagegen unter derselben Verhältnissen sich um 0,01377 Volt erhöht. Für alle übrigen Konzentrationsdifferenzen ist die Erhöhung der Spannung geringer bei der Kadmiumbromidkombination. Dies geht aus der Tabelle Seite 97 hervor, aus welcher man sieht, dass die Spannungszunahme auch bei den $CdSO_4$-Elementen bedeutend wird bei einer Verdünnung der stets gesättigten bis zur 0,1-n-Lösung. Die elektromotorische Kraft steigt hierbei mit 0,0567 Volt. Dagegen ist die Spannungserhöhung bei einer Verdünnung von 2- bis 0,1-n-Lösung am kleinsten bei der letztgenannten Kombination. Sie beträgt nämlich nur 0,03722 Volt.

Bei der Jodidzelle finden wir eine etwas kleinere Zunahme der E M K bei der Verdünnung als bei den Chlorid- und Bromidelementen. Die Spannungsdifferenz zwischen der 0,1-n enthaltenden und derjenigen, welche mit der 2-n CdJ_2-Lösung gefüllt war beträgt nur 0,05044 Volt. Da die bei 18° gesättigte Lösung hier auch ungefähr 2-n (2,3-n) ist, so wird der Unterschied in der E M K des Normalelementes und der Zelle mit der 0,1-n-Lösung beinahe derselbe wie bei der 0,1-n- und der 2-n-Lösung. Er wird tatsächlich sogar noch etwas kleiner gleich 0,05028 Volt auf Grund des abweichenden Verhaltens dieser Zellen bei Temperaturänderungen. (Siehe ferner Seite 69).

Das Verhalten der Kadmiumbromidzellen während der ganzen Untersuchungszeit.

Während der Zeit von ca. drei Jahren in welcher diese Elemente beobachtet wurden, haben sich die elektromotorischen Kräfte derselben nicht wesentlich verändert. Was die Zellen vom Normaltypus A und B anbetrifft, so ging aus den Messungen hervor, wie auch schon früher hervorgehoben, dass das Element B oft eine recht variable Spannung zeigte. Die Voltzahl überstieg die von A zuerst mit ca. 0,6 Millivolt. So wurden am 16 März für A die Spannung 0,55912 — und für B 0,55971 Volt bei 17,9° erhalten. Die Spannung von B nahm doch ziemlich schnell ab, während die von A etwas zunahm. Am 20 März, d. h. vier Tage später, wurden die Voltzahlen notiert A = 0,55920 — und B = 0,55938 Volt bei 18°. A blieb nun konstant aber die E M K bei B fiel weiter, so dass die Spannung derselben nach einem Monate 0,1

Millivolt unter der von A lag. Während des April und Mai veränderte sie sich nicht. Inwiefern ein weiterer Spannungsfall eintrat, ist schwer zu sagen, denn der negative Pol der Zelle B wurde beschädigt, weshalb auch spätere Messungen als diejenigen während des Frühjahres 1908 über diese Zelle nicht vorliegen. Die Glasröhre in welche der Leitungsdraht eintauchte war nämlich gesprungen, so dass das Amalgam verdünnt wurde.

Da die elektromotorischen Kräfte der $CdBr_2$-Elemente mehrere Male bei 20° C bestimmt wurden, so eignen sich die bei dieser Temperatur gefundenen Werte besonders gut zu Vergleichen. Ein Teil der hierher gehörenden zu verschiedenen Zeiten gefundenen Werte sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, welche ein deutliches Bild über das Verhalten der Zellen während der gesammten Versuchszeit liefert.

Volt bei 20° C.				
Element.	April 1908.	Okt. 1908.	März 1909.	Dez. 1910.
A	0,55844	0,55851	0,55843	0,55840
B	0,55832			
C	0,57111	0,57157	0,57192	
D	0,58475	0,58579	0,58597	0,58635
E	0,59591	0,59579	0,59591	0,59591
F	0,60733	0,60751	0,60762	0,60750
G	0,62409	0,62394	0,62389	0,62401

Die Veränderung der E M K in Millivolt.				
Element.	Erstes Halbjahr.	Zweites Halbjahr.	Erstes Jahr.	Ganze Zeit. 2 Jah. 8 Mon.
A	+ 0,07	— 0,08	— 0,01	— 0,04
C	+ 0,46	+ 0,35	+ 0,81	+ 0,80
D	+ 1,04	+ 0,18	+ 1,22	+ 1,60
E	— 0,12	+ 0,12	± 0,00	± 0,00
F	+ 0,18	+ 0,11	+ 0,29	+ 0,27
G	— 0,15	— 0,05	— 0,20	— 0,08

Wir finden, dass die elektromotorische Kraft der Zelle A während des ersten Halbjahres mit 7 Hundertstel Millivolt zunahm. Später nahm sie jedoch etwas ab, so dass sie nach einem Jahre wieder ihren ursprünglichen Wert erreicht hatte. Die Spannung sank dann wiederum während des Sommers 1909 um 0,03 Millivolt. Hierauf trat

keine weitere Veränderung ein. Diese Normaltypzelle hat sich also besonders konstant erhalten und ist in dieser Hinsicht völlig vergleichbar mit sowohl dem Kadmiumsulfat — als auch dem — Chlorid-Element desselben Typus.

Was nun die übrigen Elemente d. h. die Kadmiumbromidzellen mit verdünnten Lösungen anbetrifft, so ergiebt sich ja aus der Tabelle, dass die Veränderungen auch hier ziemlich gering waren. So hat sich z. B. die Zelle E mit der 0,5-n-Lösung völlig unverändert erhalten. Die kleinen Schwankungen in positiver oder negativer Richtung, welchen die Zelle während des ersten Beobachtungsjahres unterworfen war, können ausschliesslich auf zufälligen Temperaturdifferenzen beruhen. Auch das Element G mit der 0,1-n Kadmiumbromidlösung kann praktisch genommen als unverändert angesehen werden. Während des ersten Jahres nahm die elektromotorische Kraft um 0,2 Millivolt ab. Aber dies Abnehmen, welches während der ersten Observationszeit etwas bedeutender war, hörte nach einen Jahre auf und die Spannung wurde nun wieder etwas grösser, so dass die E M K der Zelle nach weiteren zwei Jahren wieder ihre ursprüngliche Spannung erreicht hatte.

Die grösste Veränderung finden wir bei der Zelle D. Hier ist die E M K während der ganzen Zeit gestiegen und diese Erhöhung überschritt nach einem Jahre ein Millivolt. Aus den Messungen ergab sich jedoch, dass sich die Zelle hauptsächlich während des ersten Halbjahres veränderte. Später war die Spannungszunahme ziemlich unbedeutend. In derselben Weise verhielten sich die Zellen C und F. Auch bei diesen stieg die E M K etwas und zwar hauptsächlich unter der ersten Beobachtungszeit. Nach dem Verlaufe eines Jahres wurden sie jedoch völlig konstant. Mit Ausnahme von D haben sich also diese Zellen wie gewöhnliche Normale verhalten, denn die Veränderungen betragen in den meisten Fällen nur Teile eines Millivolts. Dies beruht wahrscheinlich in erster Linie darauf, dass der Verschluss dieser Elemente besser glückte als bei den übrigen, denn alle Beobachtungen deuten darauf hin, dass die Veränderungen bei den Elementen mit verdünnten Lösungen in erster Linie auf entweder eine Verdampfung oder eine Verdünnung zurückgeführt werden können.

Eine Untersuchung über die Polarisation dieser Zellen wurde nicht vorgenommen. Die Elemente durften niemals Strom liefern. Was Erschütterungen anbelangt, so erwiesen sie sich in dieser Beziehung wie die entsprechenden Kadmiumchloridzellen.

Die Resultate der Messungen der Kadmiumbromidelemente sind kurz folgende:

1) Die elektromotorische Kraft des Kadmiumbromidelementes ist noch geringer als die der Chloridzelle und beträgt bei 18° C ungefähr 0,5592 Volt für die Normaltypzelle, welche eine bei allen Temperaturen gesättigte Lösung enthält.

2) Innerhalb des Temperaturintervalles 10°—30° bestimmt sich die Spannung des Kadmiumbromidelementes vom Normaltyp nach der Gleichung

$$E_t = 0{,}55916 - 0{,}000366\,(t - 18°) - 0{,}0000046\,(t - 18°)^2.$$

3) Der Temperaturkoeffizient bei dieser Kombination ist demnach sehr gross und zwar ungefähr fünf mal grösser als bei der entsprechenden Kadmiumchloridzelle.

4) Was die Reproduzierbarkeit und die Konstanz betrifft, so verhält sich der Normaltypus wie das entsprechende Sulfat- und Chloridelement. Da zwischen 10° und 30° kein Umwandlungspunkt für $CdBr_2$ vorliegt, so gilt obenstehende Temperaturformel innerhalb dieses Intervalles mit grosser Genauigkeit.

5) Die elektromotorische Kraft steigt kontinuierlich mit der Verdünnung der Lösung und erreicht für die 0,1 Mol-n $CdBr_2$-Lösung den Wert 0,62299 Volt bei 18° C.

6) Die Temperaturkoeffizienten für die Zellen mit verdünnten Lösungen sind positiv und steigen mit zunehmender Verdünnung von dem Mittelwert 0,00037 V/Gr. für die 2-n bis zum Werte 0,00058 V/Gr. für die 0,1 Mol-n $CdBr_2$-Lösung. Sie sind also etwas grösser als die Koeffizienten der entsprechenden Chloridelemente. Für die erwähnte Konzentrationsdifferenz ist die Steigerung ungefähr dieselbe für beide Kombinationen nämlich 0,0002 V/Gr.

7) Auch bei der Kadmiumbromidkombination mit verdünnter Lösung wurde beobachtet, dass die elektromotorische Kraft nicht allgemein eine lineare Funktion der Temperatur ist. Nur bei Zellen, die eine ungefähr 1-Mol-n $CdBr_2$-Lösung enthalten, ist der Temperaturkoeffizient konstant. Ist die Lösung konzentrierter, so wächst der Koeffizient und ist dieselbe andererseits verdünnter, so nimmt derselbe bei steigender Temperatur ab. Es ist hier genau wie bei der $CdCl_2$-Kombination.

8) Sowohl die Zellen vom Normaltypus als auch die mit verdünnten Lösungen erwiesen sich als besonders konstant und unempfindlich gegen Erschütterungen und können sie in jeder Beziehung mit gewöhnlichen Normalen gleichgestellt werden.

Kadmiumjodidelemente.

Wie aus dem Folgenden hervorgeht, zeigt diese Kombination ein im Verhältnis zu dem entsprechenden Kadmiumchlorid- und -bromidelement ziemlich abweichendes Verhalten, besonders was den Einfluss der Temperatur anbetrifft.

Sowohl das Kadmium- als auch das Merkurojodid waren Kahlbaums bestes Präparat. Die stark konzentrierte (gesättigte) Kadmiumjodidlösung zeigte auf Kongopapier etwas saure Reaktion. Letztere konnte in verdünnten Lösungen kaum nachgewiesen werden. Hier ebenso wie in den übrigen untersuchten Zellen konnte eine Gasentwickelung nicht bemerkt werden. Die Elemente wurden wie die entsprechenden Kadmiumchloridelemente zusammengesetzt und die folgenden wurden einer Untersuchung unterzogen:

Die Elemente I und II waren vom Normaltypus, III enthielt 2 Mol-normal, IV 1 —, V 0,5 —, VI 0,25 — und VII 0,1 Mol-normal Kadmiumjodidlösung.

Ferner wurden einige Bestimmungen ausgeführt mit den Zellen VIII und IX, von denen die erstere 0,05 — und die letztere 0,025 Mol-n-Lösung enthielt.

Mit diesen Zellen wurden zuerst im Frühjahr 1908 einige Serien Messungen bei steigender und fallender Temperatur zwischen 10° und 30° C ausgeführt. Von diesen findet sich in folgenden Tabellen eine derartige Serie für jede Zelle. Die Resultate aus diesen ersten Messungen sind hauptsächlich als Grundlage für die Berechnung der Temperaturkoeffizienten benutzt worden. Die später auch bei etwas verschiedenen Wärmegraden hauptsächlich 18 und 20° ausgeführten Bestimmungen haben in erster Linie dazu dienen sollen die Konstanz der Zellen zu untersuchen. Für jede Messung wurden die Zellen wenigstens einen Tag lang auf demselben konstanten Wärmegrad gehalten.

A. Die Zellen des Normaltypus I *und* II.

Diese Elemente wurden gleichzeitig am 15 Februar 1908 mit derselben Lösung zusammengestellt. Die unten angeführten Messungsresultate wurden im März und April erhalten.

Element I.

Temperatur C°.	Volt.	Temperatur C°.	Volt.
10,1°	0,41185	29,92°	0,41900
9 —	0,41141	24,9 —	0,41713
8,3 —	0,41114	25,0	0,41723
16,5 —	0,41421	20,05	0,41542
17,2	0,41444 +	20 +	0,41541
20,3	0,41557 —	15,3	0,41377
24,95	0,41723	14,9	0,41359
25,0	0,41722 +	10,4 +	0,41191
29,9	0,41897	9,7	0,41166

Element II.

Temperatur C°.	Volt.	Temperatur C°.	Volt.
10,1°	0,41190	29,92°	0,41903
9 —	0,41146	24,9 —	0,41720
8,3 —	0,41120	25,0	0,41723
16,5	0,41423	20,05	0,41546
17,2	0,41447 —	20 +	0,41546 —
20,3	0,41559	15,3	0,41378
24,95	0,41726	14,9	0,41360
25,0	0,41726	10,4 +	0,41194
29,9 —	0,41900	9,7	0,41169

Aus den Messungen geht hervor, dass die elektromotorische Kraft der Kadmiumjodidzelle von Normaltypus kleiner als 0,5 Volt ist und bei 18° C 0,41470 Volt beträgt. Die Spannung ist demnach 0,257 Volt niedriger als die der $CdCl_2$- und 0,144 Volt niedriger als die der $CdBr_2$-Zelle. Bei 20° C betragen die entsprechenden Differenzen 0,256 — und 0,143 Volt. Die Zellen I und II haben unter einander recht gut übereinstimmende Werte ergeben. Die E M K des Elementes II war doch während der ersten drei Monate bei allen Temperaturen (10° bis 30°) ungefähr 0,00003 Volt höher als bei Zelle I. Diese Differenz glich sich jedoch langsam dadurch aus, dass sich die Spannung der Zelle I etwas erhöhte, so dass die beiden Zellen nach dem Verlaufe eines halben Jahres praktisch genommen die gleiche elektromotorische Kraft besassen.

Die Werte in der vorhergehenden Tabelle zeigen unmittelbar, dass sich die E M K mit steigender Temperatur bedeutend erhöht, dass der Temperaturkoeffizient demnach positiv ist, wodurch sich die Kadmiumjodid-Kombination beträchtlich von den übrigen Kadmiumelementen und auch von mehreren anderen bekannten Zellen vom Normaltypus unterscheidet. Ferner erscheint der Temperaturkoeffizient, für welchen man den Mittelwert 0,000361 V/Gr. erhält, ziemlich konstant zu sein. Dies ergiebt sich aus der folgenden Tabelle, zu welcher auch andere Messungen ausser den eben angeführten benutzt worden sind. Die Koeffizienten sind für Intervalle von 5° und 10° berechnet und sind die folgenden Zahlen Mittelwerte.

Temperaturintervall C°.		Temperaturkoeffizient. Element I.	Element II.
10°—15°		+ 0,000372	+ 0,000368
15 —20		„ 360	„ 358
20 —25		„ 357	„ 357
25 —30		„ 355	„ 355
	Mittelwert	+ 0,000361	+ 0,000360
10°—20°		+ 0,00037	
15 —25		„ 36	
20 —30		„ 35	
8 —30		+ 0,000359	

Die elektromotorische Kraft ist demnach beinahe eine lineare Funktion der Temperatur. Unter dieser Voraussetzung stimmen jedoch die bei 10° und 30° erhaltenen Werte nicht ganz mit den berechneten überein, indem nämlich die letzteren bei niedrigeren Wärmegraden etwas zu gross werden und umgekehrt bei hohen zu klein sind. Die Temperaturformel muss demnach auch hier nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet werden und wird im Falle dass die Spannung bei 18° gleich 0,41470 Volt gesetzt wird.

$$E_t = 0{,}41470 + 0{,}000362\,(t - 18°) - 0{,}0000003\,(t - 18°)^2 \text{ Volt.}$$

Bei dieser Berechnung wurden nicht nur die eben angeführten elektromotorischen Kräfte bei den verschiedenen Temperaturen benutzt, sondern auch ein grosser Teil des gesammten Beobachtungsmateriales.

Die nach dieser Gleichung berechneten Werte stimmen innerhalb der Intervalle 9°—30° gut mit den beobachteten überein, was aus folgendem Vergleiche hervorgeht:

Element I.

t° C.	Volt. Obs.	Ber.
9°	0,41146	0,41142
8,3	0,41114	0,41116
9,6	0,41163	0,41163
10,0	0,41177	0,41178
15,0	0,41362	0,41361
20,0	0,41540 — 0,41543	0,41542
25,0	0,41720 — 0,41723	0,41722
30,0	0,41900 — 0,41904	0,41901

N:o 1.

Versucht man mit den hier angeführten Werten die Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft von der Temperatur graphisch darzustellen, so erhält man, wie auch zu erwarten ist, eine fast gerade Linie.

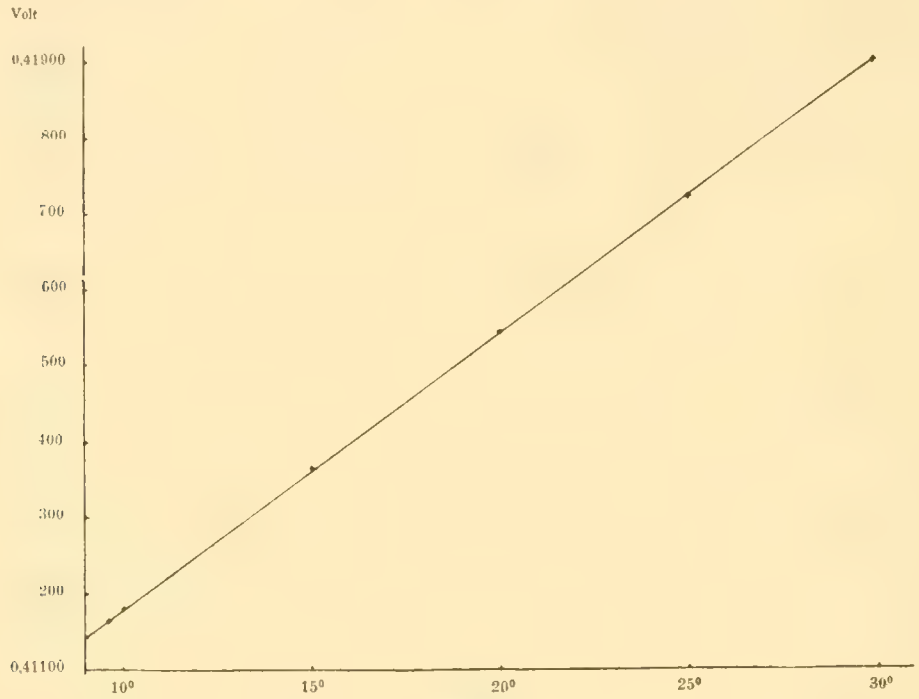


Fig. 11.

B. Die Zellen mit den verdünnten Lösungen.

Die Elemente, welche III 2-Mol-n, IV 1-, V 0,5-, VI 0,25-, VII 0,1-, VIII 0,05- und IX 0,025 Mol-normale CdJ_2-Lösungen enthielten, wurden im März 1908 zusammengestellt. Die unten angeführten Voltzahlen wurden bei steigender und fallender Temperatur bei den Messungen im Verlaufe des März und April erhalten

Elemente III und IV.

Temperatur C°.	Volt. III.	Volt. IV.	Temperatur C°.	Volt. III.	Volt. IV.
8,3° —	0,41017	0,42630	29,93°	0,41999	0,43648
10,1	0,41102	0,42719	24,9	0,41766 —	0,43408
16,5	0,41387	0,43016	25,0	0,41769	0,43411
17,2	0,41419	0,43049	20,05	0,41544	0,43179 +
20,3	0,41557	0,43190	20 +	0,41544	0,43179
„	„	0,43191	15,3	0,41331	0,42958
24,95	0,41770	0,43411	15,5	0,41337	0,42964
25,0	0,41771	0,43413	14,9	0,41314	0,42941
29,9	0,41995	0,43646	10,4	0,41110	0,42731 —
„	0,41996 —	0,43645	9,7	0,41078	0,42697

Elemente V und VI.

Temperatur C°.	Volt. V.	Volt. VI.	Temperatur C°.	Volt. V.	Volt. VI.
10,1°	0,43887	0,44865	29,96°	0,44892	0,45944
8,9 +	0,43837	0,44813	24,9 —	0,44638 —	0,45672 —
8,3 —	0,43804	0,44779	25,0	0,44642	0,45680
16,5	0,44217	0,45222	20,0 +	0,44397	0,45418 +
17,2	0,44255	0,45262	„	0,44398	0,45419
20,3 —	0,44406	0,45428	15,3 +	0,44165	0,45171
20,3	0,44407	0,45428	15,5	0,44172	0,45179 +
24,93	0,44640 —	0,45678	14,9	0,44146	0,45150
25,0	0,44643	0,45681	10,4 +	0,43922	0,44912
25,0 —	0,44643	0,45680	9,6	0,43882	0,44869 +
29,9	0,44889	0,45939 +	9,7	0,43890	0,44877 +
„	0,44888	0,45939			

Elemente VII und VIII.

Temperatur C°.	Volt. VII.	Volt. VIII.	Temperatur C°.	Volt. VII.	Volt. VIII.
8,3° —	0,45931 +	0,46754	29,96°	0,47203 —	0,48018
8,9	0,45970 —	0,46799 +	24,9 —	0,46906	0,47786
10,1 +	0,46028	0,46870	25,0	0,46914 +	0,47776
16,5	0,46420	0,47200	20,0	0,46629 +	0,47469
17,2	0,46465 +	0,47261	20,0 +	0,46630 —	0,47473
20,3 —	0,46641	0,47439	15,3 +	0,46361	0,47178
20,3	0,46640	0,47455	15,5	0,46371	0,47183
24,94	0,46912	0,47742	14,9	0,46340	0,47129
25,0	0,46914	0,47749	10,4	0,46077	0,46870
25,0 —	0,46914	0,47760	9,6	0,46032	0,46821
29,9	0,47202	0,48086	9,7	0,46042	0,46819
„	0,47199	0,48103			

Element IX.

Temperatur C°.	Volt.	Temperatur C°.	Volt.
8,3° —	0,47601	29,97°	0,49356
8,9	0,47666	24,9 —	0,48997
10,1	0,47675	25,0	0,48999
16,5	0,48204	20,0	0,48643
17,2	0,48345	20,0 +	0,48641
20,25	0,48554	15,3 +	0,48298
20,3	0,48579	15,5	0,48309
24,95	0,48904	15,1	0,48296
25,0	0,48931	14,9	0,48292
25,0 —	0,48943	10,4	0,47979 +
29,9	0,49339	9,6	0,47903
„	0,49358	9,7	0,47913 +

Auch bei den Kadmiumjodidzellen steigt demnach die elektromotorische Kraft mit der Verdünnung der CdJ_2-Lösung. Die Spannung wächst von dem Werte 0,41544 Volt für die 2 Mol-n CdJ_2-Lösung langsam bis auf 0,46630 Volt, welchen Wert sie bei der 0,1 Mol-n Lösung erreicht. Wir finden demnach eine Spannungszunahme von mehr als 12 %.

Aus den soeben angeführten und den später ausgeführten Messungen erhält man für diese Elemente folgende Temperaturkoeffizienten, welche alle positiv sind.

Temperaturkoeffizienten.

Element.

t C°.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
10—15	0,000449	0,000473	0,000496	0,000534	0,000599
15—20	„ 449	„ 469	„ 493	„ 528	„ 577
20—25	„ 455	„ 476	„ 500	„ 540	„ 590
25—30	„ 458	„ 478	„ 499	„ 526	„ 570
10—20	0,000450	0,000472	0,000493	0,000533	0,000592
15—25	„ 450	„ 470	„ 495	„ 533	„ 581
20—30	„ 456	„ 475	„ 497	„ 532	„ 571
Mittelwert	0,000452	0,000474	0,000497	0,000532	0,000584
10°—30°	„ 451	„ 472	„ 497	„ 532	„ 580

Obige Tabellen, sowie die hierzu gehörigen Kurven Fig. 12, welche die Veränderung der Temperaturkoeffizienten mit der Temperatur bei den Kadmiumjodidzellen mit verdünnten Lösungen darstellen, zeigen, dass diese Koeffizienten nicht nur positive sind, sondern auch gleichzeitig in derselben Weise mit der Verdünnung der Lösungen wachsen, wie dies der Fall bei den entsprechenden Kadmiumchlorid- und -bromidzellen ist. Sie sind jedoch etwas grösser besonders bei den konzentrierteren Lösungen als die Koeffizienten der letztgenannten Elemente.

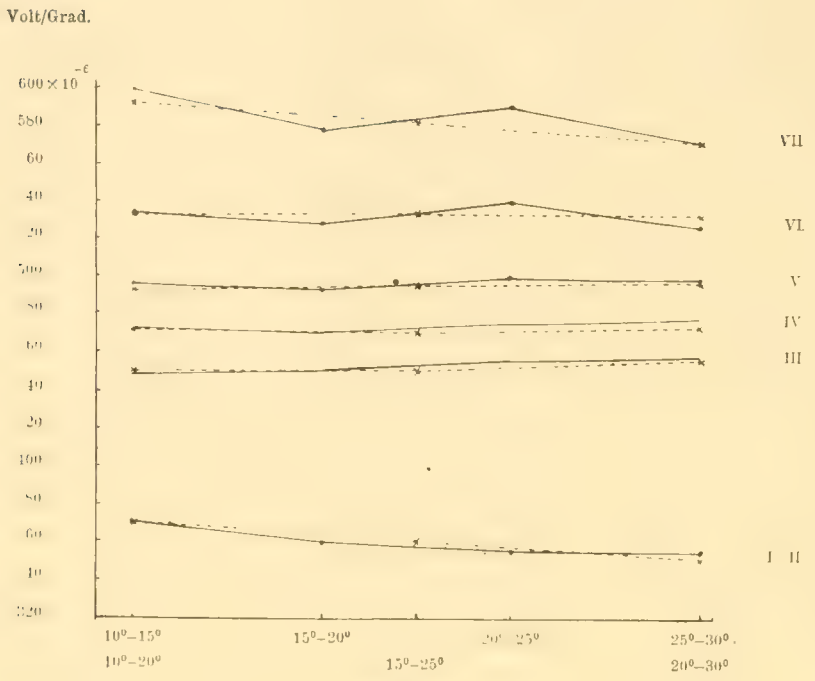


Fig. 12.

Von den hier in Frage stehenden Kombinationen ist demnach die Spannung der CdJ_2-Kombination am meisten von der Temperatur abhängig. Folgende $\frac{dE}{dt}$-Mittelwerte für die Intervalle 10° bis 30° veranschaulichen dies sehr gut:

Element mit 2-n	$CdCl_2$	0,00031	V/Gr.;	Element mit 0,1-n	$CdCl_2$	0,00040	V/Gr.
„ „	$CdBr_2$	0,00037	„	„ „	$CdBr_2$	0,00059	„
„ „	CdJ_2	0,00045	„	„ „	CdJ_2	0,00058	„

Der Temperaturkoeffizient wächst demnach stärker mit der Verdünnung bei den Chlorid- und Bromidzellen. Bei sehr verdünnten Lösungen werden dieselben beinahe gleich gross für die Bromid- und Jodidelemente.

Es geht aber auch zugleich aus den Tabellen für die Koeffizienten der Jodidzellen hervor, dass diese, im Unterschied von dem was der Fall ist bei anderen Kadmiumelementen, beinahe konstant d. h. ziemlich unabhängig für alle Konzentrationen von der Temperatur sind. Die Abweichungen von dem Mittelwert für die Intervalle 10°—30°, welche hier auftreten, sind so gering, dass sie auf Fehlern bei den Messungen oder auch auf Spannungsveränderungen beruhen können. Ganz besonders konstant sind die Koeffizienten bei den Zellen V und VI, welche 0,5- und 0,25 normale CdJ_2-Lösungen enthielten. Eine schwache Neigung zur Zunahme des Koeffizientwertes mit steigender Temperatur kann ja bei Zellen III und IV bemerkt werden und anderseits eine

unbedeutende Abnahme bei den Temperaturkoeffizienten des Elementes VII. Dieses Verhalten tritt ja bei den entsprechenden Kadmiumchlorid- und Kadmiumbromidzellen auf, ist da aber viel stärker ausgeprägt.

Was die Temperaturkoeffizienten für die mit stark verdünnten Lösungen gefüllten Zellen VIII und IX anbelangt, so dürften auch diese beinahe konstant sein. Da aber die E M K dieser letzgenannten Elemente recht beträchtlich variierte, was auch aus den Tabellen hervorgeht, so kann die Abhängigkeit derselben von der Temperatur nicht völlig genau festgestellt werden. Aus den hier angeführten und anderen Werten wurden folgende Mittelwerte erhalten.

$$\text{Für die Zelle VIII, } \frac{dE}{dt} = 0{,}00062 \text{ V/Gr.} \quad \text{und}$$

$$\text{„ „ „ IX „ } = 0{,}00072 \text{ „}$$

Aus den verschiedenen Beobachtungen ergaben sich etwas verschiedene Zahlenwerte. Es konnte jedoch nicht festgestellt werden in wie weit eine Veränderung in einer bestimmten Richtung vorlag.

Da der Temperaturkoeffizient der Kadmiumjodidkombination durchweg positiv ist, auch bei den Elementen vom Normaltypus, so kann derselbe hier natürlich nicht durch einen Nullwert laufen, was der Fall ist für eine gewisse Konzentration bei allen übrigen Kadmiumkombinationen. Setzt man in ein Koordinatensystem die Konzentrationen der CdJ_2-Lösungen als Abscissen und die entsprechenden mittleren Temperaturkoeffizienten als Ordinaten ein, so erhält man eine kontinuierlich verlaufende Kurve, welche die Zunahme des Temperaturkoeffizienten mit der steigenden Verdünnung angiebt Fig 13.

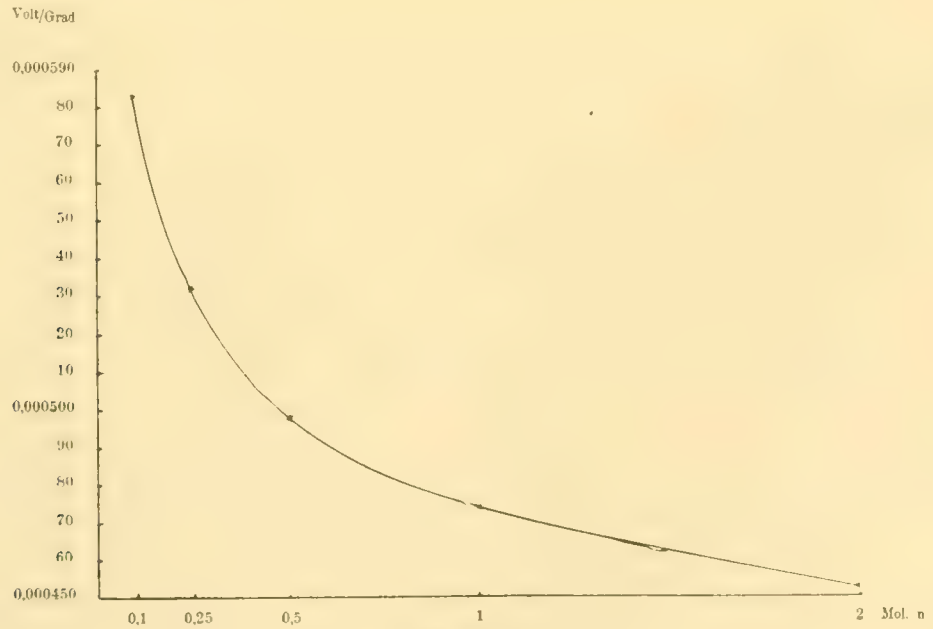


Fig. 13.

Messungen bei 18° C.

Die Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft von der Konzentration der Lösung.

Wiederholte Messungen bei 18° C wurden teils zur Untersuchung der Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft von der Konzentration der Lösung und teils deshalb ausgeführt um die $E_{18°}$-Werte für die Zellen I und II des Normaltypus zu erhalten. In Folgendem wird eine Serie angeführt, welche bereits im Jahre 1908 erhalten wurde, weil diese wahrscheinlich den richtigsten Begriff über die Veränderung der elektromotorischen Kraft mit der Verdünnung der Kadmiumjodidlösung geben kann. Wie aus dem Folgenden hervorgeht veränderte sich nämlich die E M K der Zellen mit den verdünnten Lösungen mit der Zeit etwas.

Element.	Volt bei 18 C°.
I	0,41471
II	0,41474
III	0,41456
IV	0,43090
V	0,44290
VI	0,45300
VII	0,46500

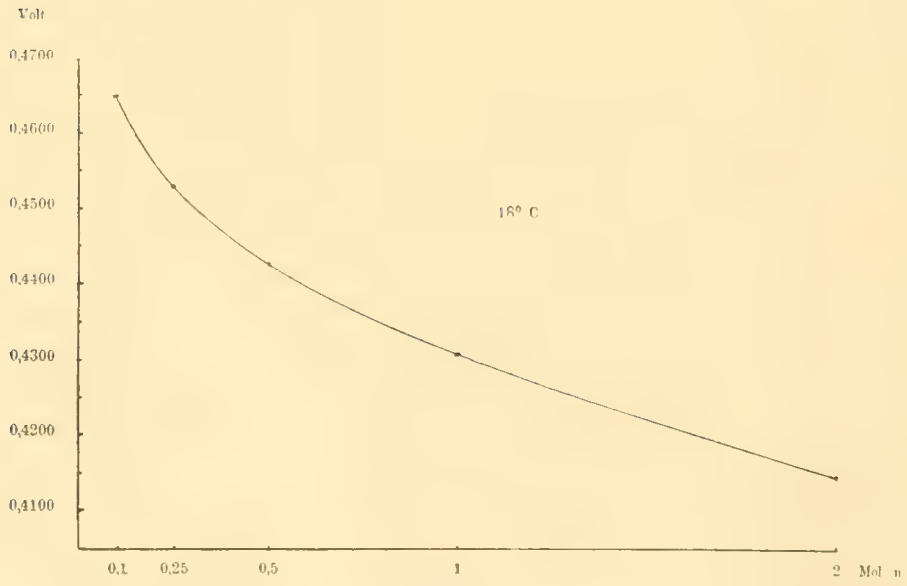


Fig. 14.

Aus diesen Werten und aus der hierzu gehörigen Kurve Fig. 14 geht hervor, dass die Spannung beträchtlich mit der Verdünnung der Kadmiumjodidlösung steigt und die Kurve lässt erkennen, dass diese Steigerung von den 2-n Lösung an recht kontinuierlich verläuft. Man findet aber hier, dass die Kurve wiederum steigt, wenn die Konzentration der Lösung 2 Mol-n übersteigt, denn die mit Krystallen gefüllten Zellen I und II zeigten bei 18° eine höhere Spannung als die Zelle III.

Bei 20° wird die elektromotorische Kraft wieder für alle diese drei Elemente gleich, d. h. die Spannung der Kadmiumjodidzelle ist bei diesem Wärmegrad ungefähr dieselbe ob die Lösung gesättigt oder ob dieselbe 2-normal ist. Auch hierin unterscheidet sich die CdJ_2-Kombination von allen anderen Kadmiumelementen. Betrachten wir inzwischen das Verhalten der hier besprochenen Zellen, so sieht man leicht, worauf dies beruht. Die elektromotorische Kraft ist zuerst ziemlich dieselbe bei den Elementen vom Normaltypus als auch bei der Zelle, welche 2-n CdJ_2-Lösung enthält, weil die Konzentrationsdifferenz so gering ist. Bei 18° C ist nämlich die gesättigte Lösung nur ungefähr 2,5-n. Die Temperaturkoeffizienten sind in beiden Fällen positiv und der Unterschied zwischen ihnen ist beträchtlich.

Während der mittlere Koeffizient der Zellen vom Normaltypus + 0,00036 V/Gr. ist, so beträgt derselbe für das Element III + 0,00045 V/Gr. und aus diesem Grunde muss sich die elektromotorische Kraft des letzteren in bedeutend höherem Grade bei Temperaturvariationen verändern als die der ersteren. Bei 10° besitzt die Zelle I eine Spannung von 0,41180 Volt und die Zelle III eine solche von 0,41100 Volt. Hier ist also die E M K derselben 0,80 Millivolt niedriger. Bei 30° dagegen wird das Verhältniss umgekehrt, denn in diesem Falle besitzt die Zelle III eine elektromotorische Kraft von 0,42000 — während die der Zelle I nur 0,41900 Volt beträgt. Bei dieser Temperatur übersteigt also die Spannung bei III diejenige von I mit 1 Millivolt. Es ist also klar, dass beide Zellen bei 20° C ungefähr dieselbe E M K besitzen, wenn man zu gleicher Zeit den Temperaturkoeffizienten in Betracht zieht, welcher bei zunehmender Temperatur bei Zelle III etwas steigt und bei Element I etwas niedriger wird. Für die Zelle III beträgt nämlich der mittlere Koeffizient für 10°—20° ungefähr 0,00045 — und für 20°—30° 0,00046 V/Gr., und für das letztere Element in dem Intervall 10°—20° 0,00037 — und im Intervall 20°—30° ca. 0,00036 V/Gr.

Das Verhalten der Kadmiumjodidelemente während der gesammten Versuchszeit.

Die elektromotorischen Kräfte dieser Zellen wurden ebenfalls während eines Zeitraumes von ca. drei Jahren untersucht. Zellen vom Normaltypus wurden nur zwei zu-

sammengestellt I und II. Diese Elemente, welche vollkommen gleichartig zusammengesetzt waren, ergaben auch beinahe dieselbe Spannung mit einer Differenz von nur 0,00001 Volt. Soweit man also berechtigt ist aus dem Verhalten von nur zwei Zellen einen Schluss zu ziehen, erscheint es, dass das Kadmiumjodidelement vollständig gleichwertig reproduzierbar sei wie die Sulfat- oder Chloridelemente desselben Typs, wenn nur bei der Zusammensetzung die nötige Vorsicht beobachtet wird. Was diese Zellen weiter anbelangt, so zeigten sie während der Zeit gleich nach ihrer Zusammensetzung eine etwas höhere Spannung als es später der Fall war.

Es trat nämlich während der ersten Wochen eine Spannungserniedrigung von 0,1 Millivolt ein. Seitdem haben sich die Zellen jedoch vollständig konstant gehalten wie dies aus der folgenden Tabelle hervorgeht. Die kleinen Differenzen, Teile von Hundertstel Millivolt, welche dann auftreten und bald positiv bald negativ sind, beruhen deutlich nur auf einigen zufälligen Temperaturverschiedenheiten. Die Temperaturkoeffizienten der CdJ_2-Kombination sind ja so beträchtlich, dass eine Variation von 0,02° schon bemerkbar wird und die Temperatur wurde ja nicht genauer als bis auf 0,1° gemessen.

Im Vergleich mit allen übrigen hier untersuchten Zellen, zeigten sich also die zwei Kadmiumjodidelemente vom Normaltypus als die am meisten konstanten und in dieser Hinsicht völlig vergleichbar mit allen übrigen seien dies Clark- oder Westonnormale. Dass die elektromotorische Kraft in einer etwas mehr merkbareren Weise bei Temperaturschwankungen zurückbleiben sollte, wurde nicht bemerkt, sondern zeigten die Zellen beinahe unmittelbar die der betreffenden Temperatur entsprechende Spannung.

	Volt bei 20°.			
Element.	März 1908	Okt. 1908	März 1909	Dec. 1910
I	0,41541	0,41540	0,41542	0,41543
II	0,41544	0,61539	0,41544	0,41542
III	0,41544	0,41504	0,41507	0,41507
IV	0,43179	0,43205	0,43200	0,42996
V	0,44398	0,44320	0,44275	0,44185
VI	0,45418	0,45531	0,45487	0,45414
VII	0,46629	0,46780	0,46780	—

Element.	Die Veränderung der E M K in Millivolt.			
	Erstes Halbjahr.	Zweites Halbjahr.	Erstes Jahr.	Die ganze Zeit. 2 Jahr. 9 Mon.
I	— 0,01	+ 0,02	+ 0,01	+ 0,02
II	— 0,05	+ 0,05	± 0,00	— 0,02
III	— 0,40	+ 0,03	— 0,37	— 0,37
IV	+ 0,26	— 0,05	+ 0,21	— 1,83
V	— 0,78	— 0,45	— 1,23	— 2,13
VI	+ 0,13	— 0,44	+ 0,69	— 0,04
VII	+ 1,51	± 0,00	+ 1,51	—

Wie aus der Tabelle hervorgeht veränderten sich die elektromotorischen Kräfte der Zellen mit verdünnteren Lösungen um etwas bedeutendere Beträge. Dies war ja auch der Fall bei den entsprechenden Elementen der übrigen Kombinationen. Nimmt man die gesammte Untersuchungszeit in Betracht, so treten die grössten Veränderungen bei den Zellen IV und V ein, deren Spannung mit ca. zwei Millivolt abnimmt. Dagegen hielten sich die Zellen III und VI recht gut konstant. Schliessen wir die Zelle VII aus, für welche keine Messungen vom Herbst 1910 vorliegen, so finden wir, dass die E M K während der letzten zwanzig Monate der Versuchszeit durchweg abgenommen haben. Eine Abnahme tritt ein, wenn die Konzentration der Lösung durch Verdunstung steigt, und es ist ziemlich sicher, dass eine derartige Konzentrationsveränderung während der Zeit Frühjahr 1909—Herbst 1910 eingetreten ist in Folge des mangelhaften Verschlusses der Zellen. Dieselben standen nämlich dann die ganze Zeit in einem warmen Zimmer. Eine Untersuchung hierüber zeigte auch, dass sich zwischen dem Marineleim und dem Glase kleine Sprünge befanden und dass auch das Paraffinlager die Röhren nicht vollständig hermetisch verschloss, ein Folge der unaufhörlichen Ausdehnungen und Zusammenziehungen des Glases bei den ständigen Temperaturvariationen.

Während der ersten Perioden, im 1:sten und 2:ten Halbjahr, traten sowohl Spannungserhöhungen als auch -Verminderungen ein. In dieser Zeit standen die Zellen hauptsächlich im Thermostaten unter Wasser. Dies verdunstete jedoch teilweise einige Male während des Sommers 1908, weshalb ebenfalls eine mögliche Verdunstung oder auch Verdünnung der Lösungen in den Zellen nicht ausgeschlossen war, im Falle dass schon Sprünge in dem Marineleim entstanden waren. Was die allerersten Monate Februar und März anbetrifft, in welchen die Zellen stets unter Wasser standen und so das Entstehen von Verschlussfehlern weniger möglich war, so entstanden keine mehr

bemerkbaren Veränderungen. Die E M K variierten wohl um einige Hundertstel Millivolt zwischen den einzelnen Messserien. Die Differenzen waren doch so unbedeutend, dass sie völlig auf kleine Temperaturschwankungen zurückgeführt werden konnten. Die ersten stärker bemerkbaren Spannungsunterschiede wurden während des Herbstes 1908 also nach einem halben Jahre bemerkt. Während des Sommers standen wie erwähnt die Elemente nicht die ganze Zeit unter dem Thermostatenwasser, und als die Messungen im Oktober vorgenommen wurden, nachdem die Zellen während einer Woche bei ziemlich schwankenden Wärmegraden gestanden hatten, wurden die oben angeführten Differenzen für das erste Halbjahr bemerkt. Man findet, dass die E M K bei III und V abgenommen hat und bei IV, V und VII gestiegen ist.

Mach diesen Messungen wurde das Wasser im Dezember aus dem Thermostaten abgelassen und erst im Februar 1909 wieder eingefüllt. Die Messungen im März zeigten nun, dass die Spannung der Zelle III gestiegen, die der Zellen IV, V und VI aber abgenommen hatte. Bei dem Element VII war dieselbe unverändert.

Die Beschaffenheit dieser Veränderungen ist ja eine derartige, dass sie wohl nur auf äussere Einflüsse zurückgeführt werden kann. Wir finden — mit Ausnahme der Zelle V, in welcher die Spannung während der ganzen Zeit abgenommen hat, — dass sie während der einzelnen Zeitperioden bald gestiegen, bald gefallen ist, weshalb die totalen Veränderungen während des Verlaufes von beinahe drei Jahren nicht besonders gross gewesen sind.

Zieht man nun in Betracht in wie hohem Grade die E M K von der Konzentration abhängt, so kann man auch leicht einsehen, dass die hier vorfindlichen Variationen hauptsächlich auf Konzentrations-Veränderungen beruhen. Für die Zellen IV und V z. B. beträgt die grösste Veränderung rund 2 Millivolt und entspricht dies einer Konzentrations-Veränderung von nur ca. 0,06 Normalitäten für die letzterere und 0,1 Normalität für die erstere.

Eine Untersuchung über die Polarisation dieser Zellen wurde nicht vorgenommen. Was der Einfluss stärkerer Erschütterungen anbetrifft, so verhielten sie sich wie die entsprechenden Kadmiumchloridelemente. Es ergab sich auch aus vielen Messungen, dass die E M K der Kadmiumjodidelemente mit verdünnten Lösungen in keiner Weise bei Temperaturvariationen zurückblieben, sondern nahmen sie beinahe unmittelbar die der Temperatur entsprechenden Spannungen an.

Aus den Messungen mit der Kadmiumjodidkombination können folgende allgemeine Schlüsse gezogen werden:

1) Die elektromotorische Kraft des Kadmiumjodidelementes ist niedriger als 0,5 Volt und beträgt ungefähr 0,4147 Volt bei 18° C bei Zellen vom Normaltypus, welche ständig gesättigte Lösungen enthalten. Von den hier untersuchten Kombinationen besitzt diese demnach die niedrigste Spannung.

2) Innerhalb des Temperaturintervalles 10° bis 30° C gilt für die Berechnung der E M K der Kadmiumjodidzelle vom Normaltypus die Formel

$$E_t = 0{,}41470 + 0{,}000362\,(t - 18°) - 0{,}0000003\,(t° - 18°)^2 \text{ Volt.}$$

Die elektromotorische Kraft erhöht sich also mit steigender Temperatur und der positive Koeffizient ist beinahe konstant.

3) Der Normaltypus verhält sich hinsichtlich der Konstanz und Reproduzierbarkeit wie die gewöhnliche Sulfatnormale, und — soweit sich aus dieser Untersuchung schliessen lässt — hat sich die Jodidzelle als am meisten konstant und unveränderlich erwiesen.

4) Auch hier steigt die Spannung mit der Verdünnung der Lösung von dem Werte 0,41456 Volt für 2 — bis auf 0,46500 Volt für 0,1 normal CdJ_2-Lösung. Die Erhöhung ist also ungefähr dieselbe wie bei den Chlorid- und Bromidelementen nämlich 0,051 Volt.

5) Die Temperaturkoeffizienten der Zellen mit verdünnten Lösungen sind positiv und auch hier steigen sie mit zunehmender Verdünnung der Lösung von dem Mittelwert 0,00045 V/Gr. für die Zelle mit der 2-normal Jodidlösung bis zu dem Werte 0,00058 V/Gr.für das Element mit der 0,1-n Lösung. Die Zunahme ist demnach geringer als bei den Chlorid- und Bromidelementen, weil der Temperaturkoeffizient bei der Zelle, welche 2-n CdJ_2-Lösung enthält, hier ungewöhnlich gross ist.

6) Die E M K der Zellen mit verdünnten Lösungen sind beinahe lineare Funktionen der Temperatur. Es kann hier dasselbe Verhalten wie bei den Chlorid- und Bromidelementen bemerkt werden, dass nämlich der Temperaturkoeffizient bei Zellen mit konzentrierten Lösungen etwas mit steigender Temperatur zunimmt und umgekehrt wieder bei Elementen mit verdünnten Lösungen etwas abnimmt. Diese Eigenschaft tritt jedoch hier nicht so ausgeprägt hervor wie bei den genannten Zellen.

7) Die Kadmiumjodidelemente und besonders diejenigen vom Normaltypus zeigten sich besonders konstant und unempfindlich gegen Erschütterungen. Sie haben sich stets fast unmittelbar bei Temperaturvariationen auf die entsprechende Spannung eingestellt und können in dieser Hinsicht völlig mit den Sulfatnormalen gleichgestellt werden.

Kadmiumsulfatelemente.

Wenn nach dem Vorhergehenden die Temperaturkoeffizienten bei allen Kadmiumjodidzellen positiv sind, so scheint es, wie aus Nachstehendem hervorgeht, dass dieselben innerhalb der gewöhnlichen Temperaturintervalle für die Kadmiumsulfatelemente negativ sind.

Bekanntlich beträgt die elektromotorische Kraft bei der $CdSO_4$-Zelle vom Normaltypus bei 20° C 1,0186 Volt und der Temperaturkoeffizient ist ungefähr — 0,00004 V/Gr. oder genauer:

$$E_t = E_{20} - 0{,}000038\,(t - 20^\circ) - 0{,}00000065\,(t - 20^\circ)^2 \text{ Volt.}$$

Bei der mit bei + 4° C gesättigten $CdSO_4$-Lösung gefüllten Westonzelle beträgt die Spannung 1,0191 Volt und der Temperaturkoeffizient ist praktisch genommen gleich Null.

Keine anderen galvanischen Kombinationen dürften so genau untersucht worden sein als diese, weil sich herausgestellt hat, dass man in dem Kadmiumsulfatelement die beste elektrische Normale gefunden hat. Durch ein internationales Übereinkommen ist jetzt festgelegt, dass die E M K des sogenannten Weston-Normalelementes, d. h. einer mit Krystallen gefüllten Kadmiumsulfatzelle, *1,0183 internationale Volt bei 20° C* betragen soll. Ferner soll die Zelle entsprechend den Vorschriften, welche von dem internationalen Kongress in London 1908 aufgestellt wurden, zusammengestellt sein.

Was die oben angegebene Formel für die $CdSO_4$-Zelle anbetrifft, so ist ja die Richtigkeit derselben in der letzten Zeit viel diskutiert worden, weil die Uebereinstimmung zwischen den durch die Formel erhaltenen und den beobachteten Werten nicht vollkommen ist, und auch keine völlige Uebereinstimmung zwischen der aus der Gleichung berechneten totalen Wärmetönung und derjenigen, welche man aus termochemischen Daten findet, erhalten werden konnte. Die Gleichung wurde zuerst von Jaeger und Wachsmuth [1]) berechnet. Die Zellen dieser Forscher enthielten 14,3 % Amalgam. Die-

[1]) Wied. Ann. *59*, 575. 1896.

ses Amalgam liegt indessen recht nahe der oberen Grenze für die Unabhängigkeit der E M K vom Kadmiumgehalt des Amalgames. JAEGER hat später auch die Verwendung eines weniger *Cd* enthaltenden Amalgams 12—13 % empfohlen, da die Untersuchungen ergaben, dass die Konstitution des erstgenannten Amalgames von der Temperatur abhängig ist. WOLFF [1]), welcher im Jahre 1908 die Temperaturformel für viele Kadmiumsulfatzellen untersuchte, berechnete folgende Formel:

$$E_t = E_{20^\circ} - 0{,}00004075\,(t - 20^\circ) - 0{,}000000944\,(t - 20^\circ)^2 + \\ + 0{,}0000000098\,(t - 20^\circ)^3 \text{ Volt.}$$

Indessen scheint doch diese Gleichung das Verhältnis zwischen der E M K und der Temperatur, wenigstens bei Zimmertemperatur, nicht besser wiederzugeben als JAEGERS Formel. Bei niedrigeren Wärmegraden 0°, 5° und 10° ist die Uebereinstimmung gewiss etwas besser, aber sie ist schlechter bei Temperaturen über 20° C. Dies geht aus folgender Zusammenstellung hervor, in welcher auch die Differenzen, welche zwischen den beobachteten und den nach SMITHS formel [2])

$$E_t = E_{17^\circ} - 0{,}0000345\,(t - 17^\circ) - 0{,}00000066\,(t - 17^\circ)^2 \text{ Volt}$$

berechneten Voltzahlen angegeben sind.

Differenzen in Mikrovolt bei Anwendung der verschiedenen Gleichungen.

t°.	Jaeger.	Smith.	Wolff.
5	+ 424	+ 428	+ 366
10	+ 315	+ 319	+ 304
15	+ 174	+ 176	+ 179
20	0	0	0
25	— 206	— 209	— 226
30	— 445	— 451	— 492
40	— 1020	— 1033	— 1114

Man muss also zugeben, dass die JAEGER'sche Gleichung bis auf Weiteres die Abhängigkeit der E M K der Kadmiumsulfat-Normalen von der Temperatur am besten wiedergibt.

Da die Verhältnisse, unter denen diese Untersuchung ausgeführt wurde, Praezisionsmessungen von so ausserordentlicher Genauigkeit wie sie bereits mehrmals ausge-

[1]) Bulletin of the Bureau of Standards 5, 309. 1908

[2]) Phil. Trans. Roy. Soc. *207*. 1908.

führt sind nicht erlaubten, und die benutzten Materialien auch nicht eigens für eine Verwendung für Normale hergestellt waren, so war es hier von keinem speziellen Interesse Elemente vom Normaltypus zusammenzustellen. Folgende von mir untersuchte Kadmiumsulfatelemente enthielten deshalb verdünnte Lösungen.

a enthielt eine bei ungefähr 5°—6° C gesättigte $CdSO_4$-Lösung. Der Salzgehalt dieser Lösung kann doch nicht vollkommen genau angegeben werden. Sie wurde nämlich durch Auskrystallisieren einer bei Zimmertemperatur gesättigten Lösung erhalten. Die übrigen Elemente enthielten: **b** 2-; **c** 1-; **d** 0,5-; **e** 0,25- und **f** 0,1-Mol-n $CdSO_4$-Lösung.

Das benutzte Kadmiumsulfat war gut krystallisiert und hatte die durch Analyse festgestellte Zusammensetzung 3 $CdSO_4$. 8 H_2O. Die Lösung, sogar die gesättigte, war beinahe neutral. Es konnte nur eine schwache Bläuung bei der Probe auf Kongopapier bemerkt werden. Das Kadmium- und das Merkurosulfat waren Kahlbaums beste Präparate. Die Elemente wurden am 6:ten und 7:ten März 1908 in derselben Weise zusammengestellt wie die übrigen Kadmiumzellen, welche verdünnte Lösungen enthielten. Die ersten Messungen wurden in der Zeit vom 10:ten März bis zum 6:ten Mai 1908 bei verschiedenen Temperaturen zwischen 8° und 30° C ausgeführt. Daneben wurde mit den Zellen **c, e** und **f** eine Bestimmung bei ca. 0° C angestellt. Diese drei Elemente mussten damals eine Zeit in schmelzendem Schnee stehen.

In den nachstehenden Tabellen ist die Messungsserie angeführt, welche im April bei steigenden und fallenden Temperaturen angestellt wurde.

Elemente a und b.

Temperatur C°.	Volt a.	Volt b.	Temperatur C°.	Volt. a.	Volt. b.
10,0°	1,01824	1,03883 +	29,93°	1,01861	1,03700
18,05	1,01832	1,03814	25 —	1,01870 —	1,03744
9,05	1,01841	1,03883 +	25,0	1,01872	1,03742
8,3 —	1,01845	1,03891	20 +	1,01882	1,03789 +
16,5 +	1,01859	1,03823	20,0	1,01886	1,03789 +
17,15	1,01881	1,03817	15,3 +	1,01888	1,03829
20,3	1,01877	1,03787	15,4	1,01887	1,03826
20,3 +	1,01882	1,03789 +	15,05	1,01888	1,03830
24,95	1,01870	1,03744	15,0	1, 01892 +	1,03830
25 —	1,01871	1,03744	10,4	1,0 1888 +	1,03867
„	1,01871	1,83745	9,6	1,01 892	1,03876
29,93	1,01851 +	1,03698	9,83	1,01896	1,03874
29,9 +	1,01854	1,03698			

Elemente c und d.

Temperatur C°.	Volt. c.	Volt. d.	Temperatur C°.	Volt. c.	Volt. d.
10,0°	1,05067 +	1,05851 +	29,93°	1,04870	1,05654
18,05	1,04991	1,05787	25 —	1,04927	1,05708 +
9,05	1,05075	1,05848 +	25,0	1,04926	1,05706
8,3 —	1,05080 +	1,05854	20 +	1,04982	1,05759 +
16,5	1,05009	1,05795	20,0	1,04985	1,05760
17,15	1,05007	1,05788	15,3 +	1,05029 +	1,05799
20,3	1,04971	1,05758	15,4	1,05028	1,05796 —
20,3 +	1,04976 +	1,05759	15,05	1,05032 —	1,05799 +
24,95	1,04922	1,05707	14,95	1,05035	1,05802 +
25 -	1,04924	1,05709	10,4	1,05073 —	1,05832
„	1,04924	1,05709	9,6	1,05082	1,05838
29,93	1,04868	1,05649 +	9,75	1,05084	1,05840
29,9	1,04869 +	1,05651			

Elemente e und f.

Temperatur C°.	Volt. e.	Volt. f	Temperatur C°.	Volt. e.	Volt. f.
10,0°	1,06573 —	1,07565	29,93	1,06406 —	1,07451
18,05	1,06526	1,07545	25 —	1,06454	1,07490
9,0	1,06567 —	1,07563 —	25,0	1,06453	1,07490 —
8,25	1,06569	1,07563	20,0 +	1,06496	1,07520
16,5 +	1,06529 +	1,07548	20,0	1,06499	1,07522
17,15	1,06520	1,07540	15,3 +	1,06529	1,07539 +
20,3	1,06494	1,07523	15,4	1,06528	1,07537
20,3 +	1,06497 —	1,07525 —	15,05	1,06529 —	1,07538
24,95	1,06453	1,07491	14,9 +	1,06532	1,07540 +
25 —	1,06454	1,07492	10,4	1,06550 —	1,07545
„	1,06454	1,07492	9,6 +	1,06555	1,07548 —
29,93	1,06405	1,07452	9,75	1,06559	1,07551
29,9 +	1,06405	1,07452 —			

Auch bei diesen Zellen steigt demnach die elektromotorische Kraft mit der Verdünnung der $CdSO_4$-Lösung. Von dem Werte 1,0379 Volt beim Element **b**, welches 2 Mol-n Lösung enthielt, steigert sich demnach die Spannung mit ungefähr 0,037 Volt,

wenn die Lösung bis auf 0,1 Mol-n verdünnt wird, so dass die Zelle **f** eine E M K von 1,0752 Volt bei 20° hat. (Siehe näheres bei den Messungen bei 18° C und Kurve Fig. 18). Die Steigerung in der Spannung ist demnach bedeutend kleiner als für die entsprechenden $CdCl_2$-, $CdBr_2$- und CdJ_2-Kombinationen, bei welchen sie ungefähr 0,05 Volt beträgt. Aus den Versuchen ging hervor, dass mehr bedeutendere Veränderungen der E M K bei ein und derselben Beobachtungsserie nicht vorkamen.

Der Einfluss der Temperatur.

Wie schon erwähnt unterscheiden sich die Kadmiumsulfatzellen von den vorhergehenden Kombinationen dadurch, dass die Spannung auch bei den Zellen mit verdünnten Lösungen wenigstens was das Intervall 10°—30° anbelangt mit steigender Temperatur abnimmt. Aus dem Folgenden sehen wir, dass der Temperaturkoeffizient doch auch das Zeichen umtauschen kann, wenn man zu niedrigeren Wärmegraden und sehr verdünnten Lösungen übergeht.

Aus der vorherigen Serie und den Messungen, welche während des Frühjahrs und des Herbstes 1908 sowie im Laufe des Frühjahrs 1909 ausgeführt wurden, wurden folgende Werte für die Temperaturkoeffizienten erhalten. Die unten angegebenen mittleren Zahlen beziehen sich auf die $\frac{dE}{dt}$-Werte für 5° und 10° Intervalle. Der Wert für 10°—30° ist direkt aus den Beobachtungen berechnet.

Temperaturkoeffizienten.

Element.

C°.	b.	c.	d.	e.	f.
10°—15°	— 0,000084	— 0,000090	— 0,000072	— 0,000050	— 0,000020
15 —20	„ 89	„ 97	„ 82	„ 68	„ 36
20 —25	„ 89	„ 110	„ 106	„ 87	„ 63
25 —30	„ 91	„ 115	„ 114	„ 98	„ 80
10°—20°	— 0,000087	— 0,000094	— 0,000076	— 0,000058	— 0,000030
15 —25	„ 89	„ 105	„ 95	„ 76	„ 58
20 —30	„ 90	„ 112	„ 110	„ 94	„ 74
Mittelwert	— 0,000088	— 0,000103	— 0,000093	— 0,000076	— 0,000050
10°—30°	„ 88	„ 104	„ 92	„ 75	„ 50

Aus vorstehender Tabelle geht hervor, dass die Werte für die Temperaturkoeffizienten bei den Kadmiumsulfatzellen mit verdünnten Lösungen bei steigender Temperatur zunehmen, und dass die Zunahme um so grösser wird je grösser die Verdünnung ist. Bei niedriger Temperatur sind die Koeffizientenwerte ziemlich ungleich und der Einfluss der Temperatur auf die E M K ist da am grössten bei den konzentriertere Lösungen enthaltenden Zellen, nimmt aber stark mit der Verdünnung ab. Bei höheren Wärmegraden gleicht sich jedoch diese Verschiedenheit aus, weil die Temperaturkoeffizienten der Elemente mit verdünnten Lösungen dann bei zunehmender Temperatur stärker steigen und die $\frac{dE}{dt}$-Werte sich 0,1 Millivolt per Grad C nähern. Da der Koeffizient der Zelle **b** zwischen 10° und 15° den Wert — 0,000084 besitzt, beträgt derselbe für **f** für dasselbe Intervall nur — 0,000020. Für das Intervall 25°—30° sind sie aber schon ziemlich gleich, indem derselbe für die erstere Zelle — 0,000091 — und für die letztere — 0,000080 V/Gr. beträgt.

Die Einwirkung der Temperatur auf die E M K des Elementes **a** konnte nicht völlig sicher ermittelt werden, da die Spannung der Zelle in stetigem Steigen begriffen war. Dies ergiebt sich auch aus der angeführten Serie. Bei plötzlichen Temperaturveränderungen um einige Grade konnte keine merkbare Veränderung in der Spannung beobachtet werden, weshalb die Zelle sich ungefähr wie die gewöhnliche Weston-Normale verhielt, welcher sie betreffs ihrer Zusammensetzung am meisten ähnelte. Wurde die Temperatur plötzlich um 5° erhöht, z. B. vom 20° bis 25°, so fiel die E M K im allgemeinen um 0,00001 Volt, weshalb der Temperaturkoeffizient auch hier negativ sein müsste.

Beim Element **b** ist der Temperaturkoeffizient im Mittel = — 0,000088 V/Gr. Er ist also verhältnismässig gross, weshalb eine starke Vermehrung des Wärmeeinflusses auf die elektromotorische Kraft bemerkbar wird, sobald die $CdSO_4$-Lösung bis auf 2 Mol-n verdünnt wird. Die Normalität einer bei + 4° C gesättigten Kadmiumsulfatlösung beträgt ungefähr 3,59, und hierbei ist ja der Koeffizient praktisch = 0 (Weston-Normale). Sowohl aus der vorherstehenden Tabelle als auch aus der Kurve Fig. 15 **b** geht hervor, dass sich der Temperaturkoeffizient nicht in höherem Grade verändert, denn die Zunahme mit steigender Temperatur ist ziemlich gering.

Etwas bedeutendere Abweichungen von dem Mittelwert — 0,000103 V/Gr. treten aber bereits bei der Zelle **c** auf, welche 1 Mol-n-Lösung enthielt. Fig. 15 **c.** Der Temperaturkoeffizient steigt hier somit von — 0,000090 V/Gr. (10°—15°) bis auf — 0,000115 V/Gr. (25°—30°). Man findet auch, dass der Einfluss der Temperatur innerhalb des untersuchten Temperaturintervalles bei der Zelle **c** sein Maximum erreicht hat, denn hier ist der Koeffizient am grössten bei sowohl höheren als auch niedrigeren Wärmegraden.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY LIBRARY

Von und mit dem Element **d**, welches eine 0,5-n Lösung enthält, werden die Abweichungen vom Mittelwert bedeutend, während gleichzeitig der Einfluss der Wärme auf die E M K mit sinkender Temperatur fällt. Da der Temperaturkoeffizient demnach bei **d** = — 0,000072 V/Gr. für das Intervall 10° – 15° ist, so beträgt er bei **e** — 0,000050 — und bei **f** nur — 0,000020 V/Gr. für dasselbe Intervall. Dagegen wird die Zunahme mit der Verdünnung der $CdSO_4$-Lösung grösser und beträgt für **d** 42-, für **e** 48- und für **f** 60 Tausendstel Millivolt bei einer Temperatursteigerung bis 30° C, so dass sich hier die Koeffizienten wieder nähern. Dies Verhalten geht auch aus den Kurven für die entsprechenden Zellen hervor Fig. 15 **d**, **e**, **f**.

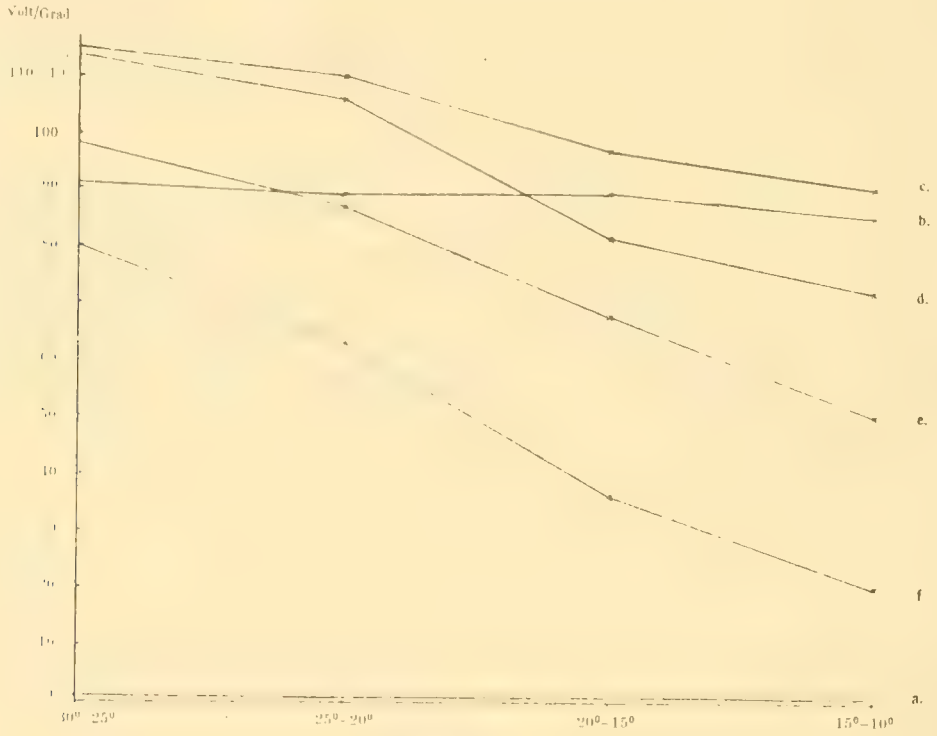


Fig. 15.

Die in den Tabellen verzeichneten Mittelwerte zeigen, dass der absolute Wert von $\frac{d\,E}{d\,t}$ zuerst mit der Verdünnung steigt bis die Lösung ungefähr 1 Mol-n (Zelle **c**) geworden ist, um dann wieder bei weiterer Verdünnung stark abzunehmen. Der Verlauf dieser Veränderung der Temperaturkoeffizienten wird graphisch durch die Kurve Fig. 16 dargestellt. Die Richtung derselben deutet ja darauf hin, dass sich ein Nullwert sowohl nach der konzentrierten als nach der verdünnten Seite vorfindet. Für den ersten Fall ist ja ein derartiger Nullkoeffizient bekannt (Weston-Element mit bei + 4° C gesättigter Lösung) und die Messungen der Zelle **f** zeigen, dass der Wert des Koeffizienten mit fallender Temperatur abnimmt und unterhalb — 0,00002

V Gr. sinkt für Temperaturintervalle unter 12 C. Es ist deshalb deutlich, dass auch dieser Wert sich Null nähern wird und danach positiv werden soll, was ja auch aus dem Aussehen der Kurve hervorgeht.

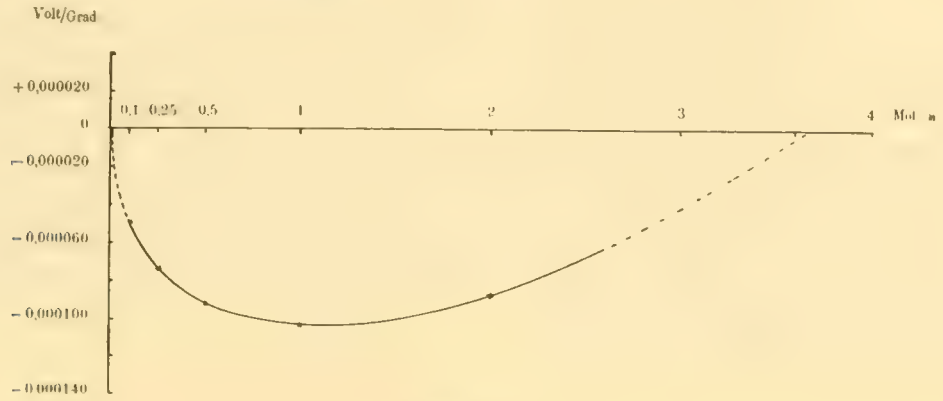


Fig. 16.

Einige Messungen bei Temperaturen unter 10° C.

Da der Temperaturkoeffizient, wie aus dem Vorhergehenden hervorgeht für die Zelle **f** bei niedriger Temperatur 8°—10° ziemlich klein ist und eine starke Abnahme mit sinkender Temperatur zeigt, so wurden einige weitere Messungen bei noch niedrigeren Wärmegraden vorgenommen. Diese wurden natürlich weniger genau, weil es nicht glückte die Temperatur längere Zeit konstant zu erhalten, so dass es nicht möglich war den Wärmegrad der Zelle genau zu bestimmen. Ausser **f** wurden bei diesen Versuchen auch die Elemente **c** und **e** benutzt. Sie wurden in ein Gefäss mit Wasser eingesetzt in welches Eisstücke gelegt wurden, so dass die Temperatur langsam sank. Bei + 0,2° C konnte letztere eine längere Zeit hindurch konstant gehalten werden. Die Versuche wurden am dritten Mai 1908 ausgeführt. Vor der Abkühlung betrug die Temperatur der Elemente 8° C.

Es zeigte sich nun, dass die elektromotorischen Kräfte der Zellen **c** und **e** bei sinkenden Wärmegraden fortwährend zunahmen. Die erstere Zelle erreichte bei ungefähr + 0,2° eine Spannung von 1,0515 — und die letztere 1,0658 Volt. Die Zunahme ist verhältnismässig gering und beträgt bei **c** 0,4 — und bei **e** 0,2 Millivolt. Die Temperaturkoeffizienten waren also weiter gesunken, für das Element **c** von — 0.000090 V/Gr. (10° — 15°) bis auf — 0,00005 V/Gr. (0°—8°) und für die Zelle **e** von — 0,000050 V/Gr. (10°—15°) auf — 0,000026 V/Gr. (0°—8°).

Bei der Zelle **f** dagegen findet man eine Abnahme der Spannung, so dass der Temperaturkoeffizient demnach innerhalb des Intervalles das Zeichen geändert hat und positiv geworden ist. Bei 8,2° C besass **f** die elektromotorische Kraft 1,0754 - - und bei

0,2° 1,0750 Volt. Die Differenz betrug also 0,4 Millivolt. Dies war auch vorauszusehen, wenn man bedenkt wie klein der Wert des Temperaturkoeffizienten schon bei 8°—10° ist und wie stark er mit sinkender Temperatur abnimmt.

Wenn man in ein Koordinatensystem die Wärmegrade als Abscissen und die entsprechenden Temperaturkoeffizienten als Ordinaten einzeichnet, so schneidet die Kurve die Abscissenachse bei ca. 7° C, d. h. hier ändert der Koeffizient das Vorzeichen. (Siehe untenstehende Fig.). Die Messungen waren jedoch nicht hinreichend genau um mit grösserer Sicherheit den Punkt zwischen 0° und 10° angeben zu können, an welchem der Temperaturkoeffizient den Wert 0 annimmt. Die folgende Kurve ist wohl in Wirklichkeit keine gerade sondern eine gebogene Linie, und dürfte vielleicht der Schnittpunkt etwas näher 0° kommen.

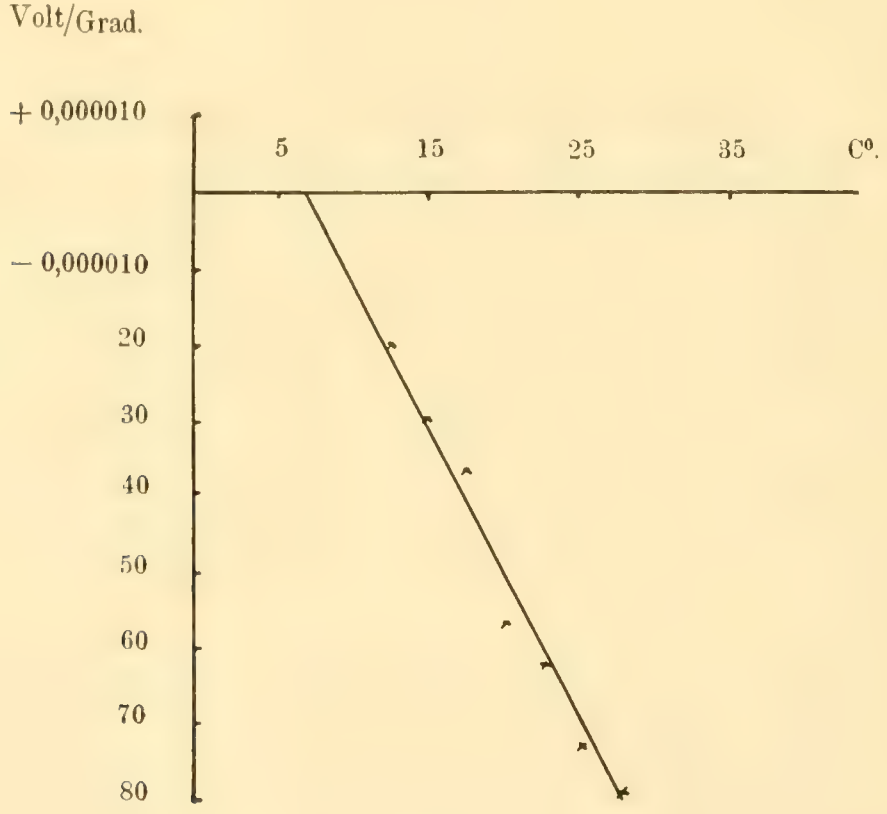


Fig. 17.

Die Abhängigkeit der Elektromotorischen Kraft von der Konzentration der Kadmiumsulfat-Lösung.

Messungen bei 18° C.

In Uebereinstimmung mit den früher angeführten *Cd*-Kombinationen wurden auch hier mehrfache Messungen bei 18° C angestellt, bei welcher Temperatur die Zellen jedesmal längere Zeit gehalten wurden. Dies geschah teils um etwas über ihre Konstanz zu erfahren, teils um einen sicheren Begriff über die Veränderung der elektromotorischen Kraft bei der Verdünnung der $CdSO_4$-Lösung zu erhalten. Hier soll eine derartige Messung von 25 April 1908 angeführt werden.

Element.	Volt.
a	1,01912
b	1,03804
c	1,05016
d	1,05778
e	1,06509
f	1,07526

Die elektromotorische Kraft steigt demnach auch hier mit der Verdünnung der Lösung und wenn man die Konzentrationen als Abscissen und die entsprechende Voltzahlen als Ordinaten in ein Koordinatensystem einzeichnet, so erhält man eine kontinuierlich verlaufende Kurve Fig 18.

Bei 18° C beträgt demnach die totale Zunahme in der Spannung, wenn die Kadmiumsulfatlösung von 2- bis 0,1-n verdünnt wird, 0,03722 Volt und von 1-n bis 0,1-n 0,02510 Volt. Im Vergleich mit der entsprechenden Steigerung bei den Chlorid-, Bromid- und Jodidelementen ist sie demnach bei der Sulfatkombination bedeutend geringer.

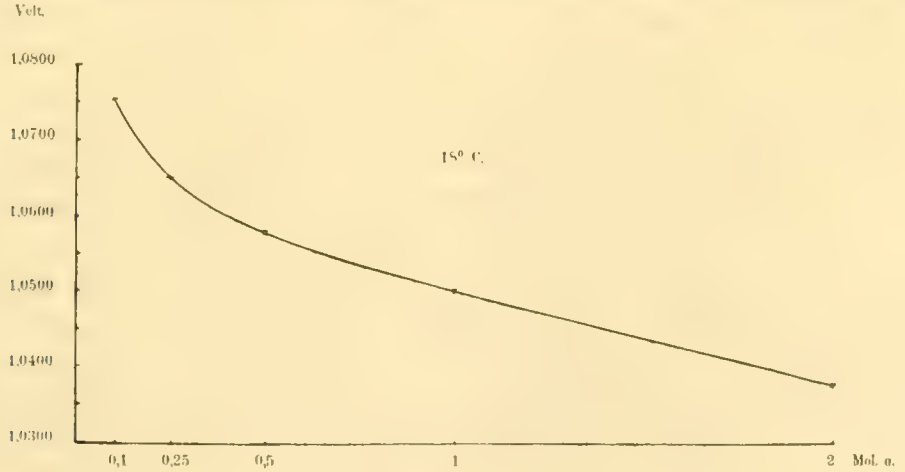


Fig. 18.

N:o 1.

Das Verhalten der Kadmiumsulfatzellen während der ganzen Untersuchungszeit.

Die elektromotorischen Kräfte der hier angeführten Kadmiumsulfatzellen sind während einer Zeit von zwei Jahren und neun Monaten untersucht worden und da Messungen mehrere Male bei 18° und 20° ausgeführt wurden, so eignen sich diese besonders zum Vergleich. Hierbei kann gleich hervorgehoben werden, dass keine Zelle mit Ausnahme von **a** während des ersten Teiles der Versuchszeit d. h. Frühjahr 1908 eine bedeutendere Veränderung erlitten hat.

Folgende Tabelle, in welcher Messungen von verschiedenen Zeiten zusammengestellt sind, zeigt die Veränderungen, welchen die E M K der Zellen unterworfen waren.

	Volt bei 20°.						
Element.	$19^{12}/_{III}$ 08.	$19^{5}/_{IV}$ 08.	$19^{4}/_{V}$ 08.	$19^{18}/_{X}$ 08.	$19^{18}/_{XI}$ 08.	$19^{5}/_{III}$ 09.	$19^{17}/_{XII}$ 10.
a	1,01825	1,01885	1,01924	1,02098	1,02120	1,02152	1,02220
b	1,03802	1,03789	1,03785	1,03773	1,03773	1,03769	1,03737
c	1,04975	1,04985	1,05002	1,05045	1,05044	1,05040	1,04878
d	1,05775	1,05760	1,05760	1,05639			
e	1,06517	1,06497	1,06496	1,06496	1,06492	1,06478	1,05760
f	1,07539	1,07521	1,07519	1,07509	1,07503	1,07327	1,06240

	Volt bei 18°.		
Element.	$19^{17}/_{III}$ 08.	$19^{25}/_{IV}$ 08.	$19^{8}/_{III}$ 09.
a	1,01832	1,01912	1,02155
b	1,03814	1,03804	1,03784
c	1,04991	1,05016	1,05062
d	1,05787	1,05778	
e	1,06526	1,06509	1,06492
f	1,07545	1,07526	1,07340

Man ersieht aus dem Obigen, dass sich während des ersten Jahres nur die E M K der Zellen **a** und **f** mit Beträgen, welche 1 Millivolt übersteigen, verändert haben, und ist die Spannung bei der ersteren Zelle gestiegen, bei der späteren gefallen. Schliesst man die ersten Messserien von 12:ten und 17:ten März aus, welche kurze Zeit nach der Zusammenstellung der Elemente angestellt wurden, da die Veränderung noch bedeutend

war, so erhält man folgende Variationen für das erste und zweite Halbjahr sowie folgende Totalveränderungen in Millivolt.

Element.	Erstes Halbjahr.	Zweites Halbjahr.	Erstes Jahr.	Bis 1911.
a	+ 2,13	+ 0,54	+ 2,67	+ 3,35
b	— 0,16	— 0,04	— 0,20	— 0,52
c	+ 0,60	— 0,05	+ 0,55	— 1,07
d	— 0,12			
e	— 0,01	— 0,17	— 0,18	— 7,37
f	— 0,12	— 1,82	— 1,94	— 12,81

Die elektromotorische Kraft hat demnach abgenommen mit Ausnahme beim Element **a**, bei welchem man eine bedeutende Zunahme bemerkt. Betrachtet man die gesammte Untersuchungszeit, so sind ja die Veränderungen recht grosse, grösser als bei einer der anderen Kombinationen. Es ist ja leicht erklärlich, dass die Spannung der mit verdünnten Lösungen gefüllten Zellen **b** bis **f** abgenommen hat, da der unvollkommene Verschluss eine Verdampfung nicht hatte verhindern können, woraus eine Konzentrationserhöhung folgte.

Die Abnahme in der Spannung tritt um so deutlicher auf, je verdünnter die Lösung war. Dies geht aus den totalen Veränderungen bis 1911 hervor. Während die E M K der Zelle **b** nur um 0,5 Millivolt gefallen war, finden wir bei **c** bereits eine doppelt so grosse Senkung und diejenige der Zelle **f** ist 25 mal so gross nämlich 12,8 Millivolt. Hier ist die totale Veränderung somit bedeutend grösser als z. B. bei den Kadmiumjodidelementen, bei welchen die grösste Spannungserniedrigung für die gesammte Beobachtungszeit bei der Zelle V, welche 0,5-n-Lösung enthielt, 2,1 Millivolt beträgt.

Dass bei den Kadmiumsulfat-Zellen **e** und **f** eine bedeutendere Konzentrationsveränderung eintreten konnte als bei anderen Elementen ist wohl begreiflich, denn sie wurden infolge von Platzmangel nicht im Thermostaten aufbewahrt und gelangten nur in diesen und unter Wasser, wenn sie zu Messungen benutzt werden sollten. Während der ganzen Zeit vom Frühjahr 1909 bis zum Herbst 1910 standen sie in einem trockenen und warmen Zimmer. Aus obiger Tabelle geht auch deutlich hervor, dass die grössten Veränderungen gerade in diesem Zeitraume eingetreten waren. Im Verlaufe des ersten und zweiten Halbjahres, wobei sich diese Sulfatelemente zusammen mit den anderen Zellen hauptsächlich im Thermostaten befanden, finden wir, dass ihre E M K

ziemlich unverändert verblieben. So z. B. veränderte sich die Spannung der Zelle **e**, welche später recht beträchtlich sank, während des ganzen Frühjahres 1908 mit nur 0,01 Millivolt. Auch bei den übrigen Elementen liegt die Veränderung während dieser Zeitperiode unter 1 Millivolt. Bei der Zelle **c** finden wir ja zu Anfang eine Steigerung von ca. 0,5 Millivolt. In derselben Weise verhielt es sich unter dem zweitem Halbjahre. Die Veränderungen sind nicht grösser sondern beinahe kleiner als diejenigen, welche wir z. B. bei den entsprechenden Kadmiumbromid- und -Jodidzellen beobachteten. Alles dies deutet, wie schon wiederholt hervorgehoben, darauf hin, dass der Grund aller dieser Veränderungen in positiver oder negativer Richtung, welche bei den mit verdünnten Lösungen gefüllten Zellen zu Tage getreten sind, nur in Konzentrationsveränderungen zu suchen ist, welche durch äussere Ursachen bedingt waren.

Schwerer ist zu verstehen, warum die Spannung der Zelle **a** in so hohem Masse gestiegen ist. Diese war ja ursprünglich so zusammengesetzt, dass die elektromotorische Kraft derselben 1,019 Volt betragen sollte. Aus den Messungen geht hervor, dass sie aber zu Anfang dieselbe Spannung wie ein mit Krystallen gefülltes $CdSO_4$-Normal, d. h. 1,0183 Volt, besass. Dieser Wert stieg indessen recht schnell und nach Verlauf von zwei Monaten war die Spannung 1,0192 erreicht. Diese hielt sich jedoch jetzt nicht völlig unverändert, sondern stieg weiter während des Sommers 1908 und vermehrte sich dauernd auch unter der Zeit 1909—1910, in welcher das Element nicht sich im Thermostaten befand. Ob sich nun die Lösung während der ersten Zeit, in welcher das Element unter Wasser stand, etwas verdünnt hätte, so hätte sie sich wieder unter der langen Zeit, in welcher ein Verdampfen möglich war, etwas konzentrieren müssen. Es konnte indessen keine Erniedrigung in der Spannung bemerkt werden. Man findet zwar, dass die grösste Veränderung im Verlaufe des ersten Jahres erfolgte, in welchem sich die E M K um zusammen 2,67 Millivolt erhöhte. Während der darauf folgenden Zeit von 1 Jahr und 9 Monaten beträgt die gesammte Veränderung nur 0,68 Millivolt und es scheint demnach als ob die Zelle mehr und mehr konstant geworden ist. Wir finden hier demnach wieder ein Beispiel für die Veränderung, welche bisweilen bei dem Kadmiumsulfatelemente vom Normaltypus auftreten kann, wenn die verwendeten Reagentien gewöhnliche Handelsware sind, ohne dass man mit Sicherheit sagen kann, worauf dies beruht. So z. B. fand Wold [1]), dass sich $CdSO_4$-Zellen nicht vollkommen konstant erhalten, sondern dass sie sich mit der Zeit verändern, und dass diese Veränderung nicht mit Sicherheit auf die Zusammensetzung zurückgeführt werden kann. Anderseits bemerkt Carhart [2]) dass sich die E M K der Weston-Zelle, im Falle

[1]) The Physical Review Vol. XXVII, 329. 1908
[2]) „ „ „ Vol. XXVI , 124. 1908.

dass diese mit entsprechender Präzision zusammengestellt ist, nicht verändert. Die von ihm während der Jahre 1903—07 untersuchten Elemente verhielten sich recht gut konstant und zeigten im allgemeinen den Wert 1,01936 Volt bei 21,1° C auf 0,01 Millivolt genau. Die Angaben sind demnach sehr verschieden und eine völlige Klarheit über das Gleichgewicht in dieser Kombination ist bis dato nicht gewonnen.

Fasst man die hier gemachten Beobachtungen über die Kadmiumsulfat-Kombinationen mit bereits früher bekannten Fakta zusammen, so kann man hieraus folgende allgemeine Schlüsse über dieselben ziehen:

1) Die elektromotorische Kraft der Kadmiumsulfatzelle vom Normaltypus beträgt bei 20° C 1,0186 Volt und die Temperaturformel ist:

$$E_t = E_{20°} - 0{,}000038\,(t - 20°) - 0{,}00000065\,(t - 20°)^2 \text{ Volt.}$$

Die Zelle besitzt also von allen Kadmiumkombinationen die höchste Spannung und den niedrigsten Temperaturkoeffizienten.

2) Enthält das Element eine bei + 4° C gesättigte $CdSO_4$-Lösung, so wird die Spannung 1,0191 Volt und der Temperaturkoeffizient wird beinahe gleich Null.

3) Die elektromotorische Kraft steigt kontinuierlich mit der Verdünnung der $CdSO_4$-Lösung von dem Werte 1,03804 Volt für die Zelle **b**, welche 2-n-Lösung enthält, bis zum Werte 1,07526 Volt für das Element **f** mit der 0,1-n $CdSO_4$-Lösung. Die totale Spannungszunahme 0,037 Volt ist demnach kleiner als diejenige bei den Chlorid-, Bromid- und Jodizellen bei entsprechender Verdünnung.

4) Die Temperaturkoeffizienten der hier untersuchten Zellen mit verdünnten $CdSO_4$-Lösungen sind innerhalb des Intervalles 10°—30° sämmtlich negativ. Von einem gewissen Konzentrationsgrade an, ungefähr 1-n $CdSO_4$-Lösung, nehmen die absoluten Werte derselben ab mit der Verdünnung der Lösung vom Mittelwerte — 000103 V/Gr. für die Zelle **c**, welche 1-n-Lösung enthält, bis zum Werte — 0,00005 V/Gr. für den Element **f** mit der 0,1-n $CdSO_4$-Lösung. Steigt die Konzentration der Lösung, so nimmt wiederum der Koeffizientwert ab, so dass derselbe für die Zelle **b** mit der 2-n-Lösung ungefähr = — 0,000088 V/Gr. wird.

5) Die Temperaturkoeffizienten der Kadmiumsulfatzellen mit verdünnten Lösungen sind nicht konstant, sondern wachsen die absoluten Werte derselben mit steigender Temperatur. Diese Zunahme wird verhältnismässig um so grösser, je verdünnter die Lösung ist, weswegen sich die Werte der Koeffizienten nach Vorherstehendem einander immer mehr nähern.

6) Bei genügend starker Verdünnung (0,1-n $CdSO_4$) und niedriger Temperatur $5° - 0°$ wird der Temperaturkoeffizient positiv, d. h. die elektromotorische Kraft der Zelle nimmt mit sinkender Temperatur ab. Bei der Kadmiumsulfatkombination durchläuft der Temperaturkoeffizient demnach einen Nullwert nicht nur wenn die Lösung bei ca. $+ 4°$ gesättigt ist, sondern auch dann, wenn sie genügend verdünnt und die Temperatur niedrig ist.

7) Die Zellen haben sich als unempfindlich gegen Erschütterungen erwiesen. Während der Zeit von beinahe drei Jahren, in welcher sie untersucht wurden, hat sich die Spannung bei einigen Zellen in ziemlich hohem Grade verändert ohne dass es genügend erklärt werden konnte, worauf dies zurückzuführen war. Die elektromotorische Kraft ist bei allen mit verdünnten Lösungen gefüllten Elementen gesunken und ist diese Verminderung um so grösser, je stärker die Verdünnung war.

Nachstehende tabellarische Uebersicht giebt einen Ueberblick über die erhaltenen Resultate.

Die Elemente vom Normaltypus.

Element.	Elektromotorische Kraft. Volt.
Kadmiumchlorid	$E_t = 0{,}67180 - 0{,}000074\,(t - 18°) - 0{,}0000015\ (t - 18°)^2$
Kadmiumbromid	$E_t = 0{,}55916 - 0{,}000366\,(t - 18°) - 0{,}0000046\ (t - 18°)^2$
Kadmiumjodid	$E_t = 0{,}41470 + 0{,}000362\,(t - 18°) - 0{,}0000003\ (t - 18°)^2$
Kadmiumsulfat	$E_t = 1{,}0186 - 0{,}000038\,(t - 20°) - 0{,}00000065\,(t - 20°)^2$

Die Elemente mit verdünnten Lösungen.

Die Konzentration der Lösung.	Elektromotorische Kraft. Volt.			
	$CdCl_2$.	$CdBr_2$.	CdJ_2.	$CdSO_4$.
Gesättigt bei + 4° C	0,6722	—	—	1,0191
3,84 Normal	0,67949	—	—	—
2 „	0,67340	0,57052	0,41456	1,03804
1 „	0,70335	0,58410	0,43090	1,05016
0,5 „	0,71459	0,59536	0,44290	1,05778
0,25 „	0,72728	0,60643	0,45300	1,06509
0,10 „	0,74470	0,62299	0,46500	1,07526

Temperaturkoeffizienten. Volt/Grad.

Temperatur-Intervallen.	Kadmiumchlorid-Elemente.					
	L.	M.	N.	O.	P.	Q.
10°—15°	0,000249	0,000305	0,000355	0,000413	0,000464	0,000525
15 —20	„ 259	„ 308	„ 354	„ 405	„ 451	„ 506
20 —25	„ 264	„ 312	„ 352	„ 398	„ 441	„ 489
25 —30	„ 270	„ 310	„ 352	„ 392	„ 432	„ 475
Mittel 10°—30°	0,000260	0,000310	0,000353	0,000402	0,000447	0,000499

Temperatur-Intervallen.	Kadmiumbromid-Elemente.				
	C.	D.	E.	F.	G.
10°—15°	0,000341	0,000434	0,000489	0,000547	0,000611
15 —20	„ 371	„ 428	„ 474	„ 525	„ 580
20 —25	„ 379	„ 435	„ 478	„ 523	„ 582
25 —30	„ 387	„ 433	„ 476	„ 516	„ 568
Mittel 10°—30°	0,000370	0,000432	0,000479	0,000528	0,000586

Temperatur-Intervallen.	Kadmiumjodid-Elemente.				
	III.	IV.	V.	VI.	VII.
10°—15°	0,000449	0,000473	0,000496	0,000534	0,000599
15 —20	„ 449	„ 469	„ 493	„ 528	„ 577
20 —25	„ 455	„ 476	„ 500	„ 540	„ 590
25 —30	„ 458	„ 478	„ 499	„ 526	„ 570
Mittel 10°—30°	0,000451	0,000472	0,000497	0,000532	0,000580

Temperatur-Intervallen.	Kadmiumsulfat-Elemente.				
	b.	**c.**	**d.**	**e.**	**f.**
10°—15°	— 0,000084	— 0,000090	— 0,000072	— 0,000050	— 0.000020
15 —20	„ 89	„ 97	„ 82	„ 68	„ 36
20 —25	„ 89	„ 110	„ 106	„ 87	„ 63
25 —30	„ 91	„ 115	„ 114	„ 98	„ 80
Mittel 10°—30°	— 0,000088	— 0,000104	— 0,000092	— 0,000075	— 0,000050

Was nun die Zellen mit verdünnten Lösungen, als Konzentrationselemente betrachtet, betrifft, so ist es deutlich, dass ein Vergleich zwischen den hier erhaltenen Werten und denjenigen, welche man bei einer Berechnung nach der Nernst'schen Gleichung

$$E = \frac{RT}{n} \cdot \log \frac{C_1}{C_2}$$

erhält, nicht besonders günstig ausfallen kann. Die hier benutzten Lösungen sind verhältnismässig stark konzentriert und es kann sich ferner der positive *Hg*-Pol bei verschiedenen Konzentrationen ungleich verhalten. Die Differenzen zwischen den hier gemessenen E M K für die verschiedenen Konzentrationsgrade werden deshalb nicht völlig den Spannungen entsprechen, welche man erhalten sollte, wenn man die entsprechenden Konzentrationselemente gemessen hätte.

Da dazu auch noch die Jonkonzentrationen in den hier angewendeten Lösungen unbekannt sind, so ist eine derartige Berechnungsmethode in diesen Fällen ziemlich il-

lusorisch. Im Falle man bei der Berechnung einfach nur die Konzentrationsgrade als C_1 und C_2 nimmt, so fallen die beobachteten Werte in den Regel grösser aus als die berechneten.

Betrachten wir die Formen derjenigen Kurven, welche die Veränderung der elektromotorischen Kraft mit der Konzentration wiedergeben, so finden wir, dass dieselben ziemlich deutlich Exponentialfunktionen darstellen. Es ist ja auch schon lange bekannt, dass das Potential proportional zum Logarithmus der Konzentration ist. Nehmen wir also eine beliebige galvanische Kombination, so muss die Spannung derselben durch die Gleichung

$$E = a \,.\, \log N + b$$

ausgedrückt werden können, worin E die elektromotorische Kraft, N die Normalität der Lösung und a und b Konstanten sind; Voraussetzung ist ein bestimmter Wärmegrad. Geht man bei der Berechnung von den beobachteten Werten für die 0,1- und 0,5 Mol-n-Lösung aus, so erhält man für die Konstanten der hier in Frage stehenden Kombinationen folgende Werte bei 18° C.

	a	b
$CdCl_2$	— 0,04306;	0,7017
$CdBr_2$	— 0,03953;	0,58346
CdJ_2	— 0,03162;	0,43338
$CdSO_4$	— 0,02501;	1,05025

a ist also durchweg negativ [1]). Da der $\log 1 = 0$ ist, so ist es klar, dass b die E M K der Zellen mit 1 Mol-n-Lösungen darstellen wird.

In den nachfolgenden Tabellen finden sich die nach obiger Gleichung berechneten Voltzahlen zusammengestellt. Unter $E_{beob.}$ stehen die direkt beobachteten Werte und $\Delta^{\%}$ gibt die Differenzen in Prozenten an, welche sich zwischen den beobachteten und den berechneten Werten finden. Bei der Berechnung der Kadmiumchloridzellen wurde jedoch von den Werten für die 0,1- und 1-n-Lösungen ausgegangen, weil die bei der letzteren Konzentration gefundene Voltzahl für sicherer angesehen wurde.

[1]) Weil hier die Auflösung des Metalls bei der Anode erfolgt und demnach mit steigender Konzentration abnimmt.

$CdCl_2$-Elemente.

$E = -0{,}0413 \log N + 0{,}7034\ V.$

$E_{obs.}$	$E_{ber.}$	$\Delta^{\%}$	N
0,7447	0,7447	0	0,1
0,7273	0,7282	0,12	0,25
0,7146	0,7158	0,16	0,5
0,7034	0,7034	0	1
0,6934?	0,6910	0,34	2
0,6795	0,6793	0,03	3,84
(0,6718)	(0,6713)	(0,1)	(6 —)

$CdBr_2$-Elemente.

$E = -0{,}03953 \log N + 0{,}58346\ V.$

$E_{obs.}$	$E_{ber.}$	$\Delta^{\%}$	N
0,6230	0,6230	0	0,1
0,6064	0,6072	0,13	0,25
0,5954	0,5954	0	0,5
0,5841	0,5835	0,10	1
0,5705	0,5716	0,18	2
(0,5593)	(0,5620)	(0,48)	(3,5)

$Cd\,J_2$-Elemente.

$E = -0{,}03162 \log N + 0{,}43338\ V.$

$E_{obs.}$	$E_{ber.}$	$\Delta^{\%}$	N
0,4650	0,4650	0	0,1
0,4530	0,4524	0,1	0,25
0,4429	0,4429	0	0,5
0,4309	0,4334	0,58	1
0,4146	0,4239	2,2	2
(0,4147)	(0,4218)	(1,7)	(2,33)

$CdSO_4$-Elemente.

$E = -0{,}0250 \log N + 1{,}05025\ V.$

$E_{obs.}$	$E_{ber.}$	$\Delta^{\%}$	N
1,0753	1,0753	0	0,1
1,0651	1,0653	0,02	0,25
1,0578	1,0578	0	0,5
1,0502	1,0503	0,01	1
1,0380	1,0427	0,45	2
1,0193	1,0363	1,6	(3,6)

Wir finden aus dem Vorstehenden, dass die Uebereinstimmung zwischen den direkt beobachteten und den berechneten Werten für alle Serien ziemlich gut ist, denn die Differenzen übersteigen im allgemeinen nicht ein zehntel Prozent. Dass bei der $CdCl_2$-Zelle, welche 2-n-Lösung enthält, ein grösserer Unterschied auftritt, beruht wohl darauf, dass sich die Konzentration dieser Zelle wie schon früher hervorgehoben, verändert hat. Zu gleicher Zeit erhellt auch hieraus, dass man bei den Kadmiumchlorid- und bromidkombinationen bis zu ziemlich konzentrierten Lösungen gehen kann, ja bis zu beinahe gesättigten Lösungen, ohne dass grössere Ungleichmässigkeiten auftreten.

Für Elemente von Normaltyp gilt obige Gleichung natürlich nicht mehr. Wenn man auch bei der obigen Berechnung der $CdCl_2$-Zellen von den 0,1- und 0,5 norm-Lösungen ausgeht, so wird die Differenz für die 3,84 Mol-n-Lösung doch nicht grösser als 0,4 % und dann wird die Uebereinstimmung bei der 0,25 Normal-Lösung natürlich noch besser. Führt man die Kurven für die Chlorid- und Bromidelemente weiter fort, so verlaufen dieselben kontinuierlich bis zu den gesättigten Lösungen. So erhält man

für die Zelle C ($CdCl_2$), welche ungefähr eine 6 n-Lösung enthält nach obiger Berechnungsweise 0,6713 Volt (beob. 0,6718 V.) und für B ($CdBr_2$) mit ungefähr 3,5 n-Lösung 0,5620 V. (beob. 0,5593 V.). Die Differenz bleibt demnach unter einem halben Prozent.

Was nun die Kadmiumsulfat- und Jodidelemente anbelangt, so treten grössere Abweichungen auf sobald wir zu konzentrierten Lösungen übergehen. Es geht dies auch aus einer Verlängerung der Kurven Figg. 14 und 18 nach der konzentrierten Seite hin hervor, denn dort verlaufen sie nicht mehr kontinuierlich. So beträgt die Differenz bei der 2-n $CdSO_4$-Lösung bereits 0,45 $^0/_0$. Für eine 3,6-n-Lösung übersteigt dieselbe 1,5 $^0/_0$ etc. Noch grössere Differenzen treten bei den CdJ_2-Zellen auf. Dort übersteigen die Differenzen schon bei einer 1-n-Lösung 0,5 $^0/_0$ und bei einer 2-n-Lösung ergibt sich ein Unterschied von 2,2 $^0/_0$. In allen diesen Fällen werden wie ersichtlich, die beobachteten Voltzahlen kleiner als die berechneten. Dies beruht wiederum darauf, dass der osmotische Druck der Kadmiumsulfat- und Jodidlösungen stärker zunimmt als die Konzentrationszunahme bei konzentrierten Lösungen. Dass dies der Fall ist, geht aus Gefrierpunktsbestimmungen hervor.

So fand Arrhenius [1]) folgendes Verhalten bei den erwähnten Salzen

	Normalität.	Gefrierp.	$i_{beob.}$	$i_{ber.}$
CdJ_2	0,0544	0,161	1,57	1,53
	0,136	0,320	1,24	1,39
	0,342	0,715	1,11	1,31
	0,684	1,523	1,16	1,25
$CdSO_4$	0,0417	0,108	1,37	1,39
	0,104	0,237	1,21	1,31
	0,196	0,420	1,14	1,27
	0,480	0,938	1,02	1,21
	0,815	1,535	0,99	1,19
	1,36	2,68	1,04	1,13

Wir finden demnach, dass $i_{beob.}$ nach der konzentrierteren Seite zu wächst und zwar schon bei einer 0,6-n CdJ_2-Lösung und einer 1-n $CdSO_4$-Lösung. Deshalb tritt auch die Differenz bei den soeben angeführten Berechnungen bei der CdJ_2-Kombination für die entsprechende Konzentration stärker hervor.

[1]) Zeitschr. f. phys. Chemie *2*, 497. 1888.

Thermodynamische Betrachtungen.

Die eigentliche Ursache für die elektrische Energie, welche in einer galvanischen Kombination auftritt, ist wie bekannt eine chemische Reaktion. Die älteste über diese Energieumwandlung von Thomson und v. Helmholtz ausgesprochene Theorie nahm an, dass die gesammte chemische Energie während der elektrolytischen Erscheinungen in einem Element in Stromenergie verwandelt wird. Man hatte also die Auffassung über das Verhältnis zwischen der elektromotorischen Kraft einer galvanischen Kombination und des dieselbe verursachenden chemischen Prozesses, dessen Intensität durch die dabei entwickelte Wärmemenge gemessen werden konnte, dass die E M K direkt aus der Wärmetönung des chemischen Prozesses bestimmt werden konnte. Demnach wäre, wenn man E durch Volt und Q durch Cal. ausdrückt,

$$E = C \,.\, Q,$$

in welcher Gleichung C eine allgemeine Konstante sein müsste.

Eine grosse Anzahl Messungen, welche Joule und Thomson über das Daniell'sches Element und mehrere andere Kombinationen ausführten, schienen die Richtigkeit dieser Theorie zu bestätigen.

Indessen wurde einige Dezennien später besonders durch Braun's [1]) ausgedehnte Messungen nachgewiesen, dass dieser so allgemein ausgesprochener Satz nur in gewissen speziellen Fällen gültig war. Die Versuchsresultate zeigten im Gegenteil, dass die elektromotorische Kraft im allgemeinen nicht durch die Wärmetönung des chemischen Prozesses bestimmt wird sondern dass dieselbe entweder grösser oder kleiner ist, je nachdem die Zelle während ihrer Arbeit abgekühlt oder erwärmt wird.

Diese Untersuchungen führten zur Aufstellung der sogenannten Gibbs-v. Helmholtz'schen Gleichung

$$E = \frac{Q}{nF} + T\frac{dE}{dT},$$

in welcher Formel auch auf den Einfluss der Temperatur Rücksicht genommen wurde. E ist die elektromotorische Kraft der Zelle, Q die totale Reaktionswärme, n der Ion-Valenz, F die Anzahl Coul., die von 1 Grammäquivalent des Ions transportiert werden und T die absolute Temperatur.

Hieraus geht hervor, dass die elektromotorische Kraft grösser, gleich oder kleiner ist als Q ganz davon abhängig ob dieselbe mit steigender Temperatur zunimmt, unver-

[1]) Wied. Ann. *5*, 182. 1878; *16*, 561. 1882; *17*, 593. 1882.

ändert bleibt oder abnimmt. Im ersten Falle nimmt die Kombination Wärme auf (sie kühlt sich ab beim Stromdurchgang) und im dritten Falle giebt sie Wärme ab (sie erwärmt sich beim Stromdurchgang). $n F E$ ist demnach gleich Q nur in dem Falle, dass der Temperaturkoeffizient gleich Null ist oder falls die absolute Temperatur Null ist. Durch Jahn's [1]) Untersuchungen ist die Richtigkeit obiger Gleichung, welche das Verhältnis zwischen der elektrischen und der chemischen Energie sowie auch des Temperaturkoeffizienten bei einem reversiblen Element darstellt, sowohl qualitativ als auch quantitativ festgestellt worden.

Setzen wir in Übereinstimmung mit den Resultaten der letzten Messungen 1 Wattsekunde = 0,2387 Cal. [2]) und nehmen wir an, dass wir mit einem zweiwertigen Element zu tun haben, so wird der Wert für $n F = 46088$ und wir erhalten

$$Q = 46088 \left[E - T \frac{dE}{dT} \right] \text{ Cal.}$$

Ist demnach die E M K z. B. bei einer Kadmiumkombination bekannt, und die Temperaturformel derselben bestimmt, so kann Q, d. h. die Summe aller Wärmetönungen, welche in der Zelle während des entsprechenden chemischen Prozesses auftreten, berechnet werden. Andererseits können die elektrischen Messungen kontrolliert werden, wenn Q direkt aus thermochemischen Daten berechnet werden kann. Was nun diese letzteren anbelangt, so muss man sich im allgemeinen an die Ziffern halten, in welchen Thomsen's ausgedehnte Untersuchungen resultierten. Diese letzteren sind in der letzten Zeit nur in wenigen Fällen kontrolliert worden, trotzdem diese Kontrollmessungen zeigten, dass die Thomsen'schen Zahlen oft mit recht grossen Fehlern behaftet sind. Man kann also bei derartigen Berechnungen auf keine allzu guten Übereinstimmungen rechnen.

Halten wir uns zu den Zellen, welche zunächst hier in Frage stehen, nämlich die Normaltypen der verschiedenen Kadmiumkombinationen, so hat wie bereits erwähnt Braun [3]) die elektromotorischen Kräfte derselben bestimmt und auch einen Vergleich angestellt zwischen den direkt gemessenen und den nach den Thomsen'schen thermochemischen Bestimmungen berechneten Spannungen. Die Uebereinstimmung war die schlechtest mögliche und Nernst [4]) zeigte auch 1888, dass dies hauptsächlich darauf beruhte, dass die Resultate, zu welchen Thomsens Messungen über die Bildungswärme der Quecksilberhalogene führten ganz falsch waren. Dies veranschaulicht folgende Tabelle.

[1]) Wied. Ann. *28*, 21 u. 491. 1886; *63*, 44. 1897.

[2]) Nernst. Theor. Chemie. Seite 718. 1909.

[3]) Wied. Ann. *17*, 593. 1882.

[4]) Zeitschr. f. phys. Chemie *2*, 23. 1788.

Element.	E beob.	E berechnet mit Q nach	
		Thomsen.	Nernst.
$Cd \mid CdCl_2 \mid Hg_2Cl_2 \mid Hg$	0,654 Volt	+ 0,213 Volt	0,613 Volt
$Cd \mid CdBr_2 \mid Hg_2Br_2 \mid Hg$	0,750 „	+ 0,144 „	0,544 „
$Cd \mid CdJ_2 \mid Hg_2J_2 \mid Hg$	0,445 „	— 0,090 „	0,310 „

Die Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und den auf Grund von Nernst's thermochemischen Bestimmungen berechneten elektromotorischen Kräften ist ja auch nicht so besonders gut. Aber hier ist zu beachten dass auch Braun's Messungen, besonders was die Kadmiumbromidzelle anbetrifft, keine richtigen Resultate ergeben, denn wie aus dem Vorhergehenden hervorgeht ist die Spannung derselben tatsächlich kleiner als die der Kadmiumchloridzelle. Die Berechnung der E M K mit den Nernst'schen Zahlen stellt demnach die Abnahme der Spannung vom Chlorid durch das Bromid zum Jodid richtiger dar als Braun's Werte.

Bei früher angestellten Berechnungen dieser Art sind doch eine ganze Reihe von Umständen ausser Acht gelassen worden, welche in gewisser Beziehung auf das Resultat einwirken. Dies wurde schon 1900 von Cohen [1]) hervorgehoben. Man hat sich im allgemeinen damit begnügt Q denjenigen Wert zu geben, welcher der Differenz zwischen der Bildungswärme der beiden Salze entspricht, zwischen denen die Umsetzung stattfindet. Dies ist gewiss ein integrierender Bestandteil. Aber auch die Beschaffenheit der durch die Umsetzung entstandenen Salze muss beachtet werden und im Falle dass die Zellen als gewöhnliche Normale zusammengesetzt sind mit einem aus Amalgam und nicht aus reinem Metall bestehenden negativen Pol, muss dieser Umstand ebenfalls bei der Berechnung von Q mit in Betracht gezogen werden.

Für eine Normaltypzelle wird demnach Q im allgemeinen aus drei Termen zusammengesetzt und bezeichnen wir diese mit q_1, q_2 und q_3, so erhalten wir

$$Q = q_1 + q_2 + q_3.$$

Bleiben wir nun speziell bei den Kadmiumelementen, so bezeichnet q_1 die Wärmetönung, welche daraus entsteht dass dem Kadmiumamalgam ein Grammatom Cd entzogen wird.

Wenn dieses sich mit dem Anion des Merkurosalzes zu Kadmiumsalz vereinigt, so entsteht die Wärmetönung q_2, welche demnach die Differenz zwischen der Bildungswärme des Kadmiumsalzes und des Merkurosalzes ist.

[1]) Zeitschr. f. phys. Chemie *34*. 65 u. 614. 1900.

Die dritte Komponente bezeichnet die Wärmetönung, welche entsteht, wenn das neugebildete Kadmiumsulfat der Lösung noch weiterhin Wasser in der Form von Krystallwasser entzieht.

Durch die Beobachtung aller dieser angedeuteten Umstände hat auch Cohen [1]) kürzlich nachgewiesen, dass die beste Uebereinstimmung zwischen den aus elektrischen und thermochemischen Daten berechneten Energiemengen existiert. Für die *Clark*-Zelle war die grösste Differenz 1—3 %. Für die *Weston*-Zelle wurde sie noch kleiner 0,6 – 1 %, was aus folgenden Werten hervorgeht.

Weston-Element.

Temperatur.	Chem. Energie aus thermoch. Daten.	Chem. Energie ber. aus Elektr. Mess.
15°	47049 Cal.	47369 Cal.
18	„	47427 „
25	„	47555 „

In Folgendem soll ein ähnlicher Vergleich angestellt werden zwischen den Energieverhältnissen der hier untersuchten Kadmiumchlorid-, -bromid und -jodidzellen. Leider fehlen für die Berechnung so genaue und weitläufige Untersuchungen über die hierher gehörenden Salze, wie diejenigen über welche Cohen bei der Berechnung der Sulfatelemente verfügen konnte, weshalb hier auch eine so gute Übereinstimmung nicht erwartet werden kann.

I. Das Kadmiumchlorid-Element.

Zur Berechnung der chemischen Energie der Kadmiumchloridzelle in Cal. aus den Bestimmungen der elektromotorischen Kraft, haben wir die Gleichungen:

$$1)\quad E_t = 0{,}67179 - 0{,}000074\,(t - 18°) - 0{,}0000015\,(t - 18°)^2.$$

$$2)\quad E = \frac{Q}{n\,F} + T\frac{d\,E}{d\,T}.$$

Setzt man hier wie auch fernerhin überall 1 Wattsekunde = 0,2387 Cal., so wird

$$n\,F = 2 \times 96540 \times 0{,}2387 = 46088.$$

[1]) Zeitschr. f. phys. Chemie *76*, 77. 1911.

Für 18° C d. h. $T = 291$ erhält man aus obigen Gleichungen 1 u. 2

$$T\frac{dE}{dT} = -0{,}02235.$$

Demnach

$$Q = 31993 \text{ Cal.}$$

. . . . . .

Bei der thermochemischen Berechnung von $Q = q_1 + q_2 + q_3$ haben wir zu beachten, dass q_1 hier die Wärmetönung ist, welche auftritt, wenn einem 12,5 % *Cd*-Amalgam ein Grammatom *Cd* entzogen wird. Hierüber liegen aber keine Messungen vor. Ich habe deshalb in dem Folgenden denselben Wert angewendet, welchen Cohen [1]) auf elektrochemischem Wege für 14,3 prozentiges Amalgam erhalten hatte nämlich

$$q_1 = -5436 \text{ Cal.}$$

Der Wert der Wärmetönung beim 12,5 prozentigen Amalgam dürfte auch fast völlig mit demjenigen übereinstimmen, welcher für das 14 prozentige erhalten wurde, weil die Messungen ergaben, dass die E M K sich nicht nennenswert verändert, wenn der *Cd*-Gehalt des Amalgams zwischen 5 % und 15 % variiert.

q_2 bezeichnet den Unterschied zwischen der Bildungswärme des Kadmiumchlorids und der des Quecksilberchlorürs. Nach Thomsen [2]) ist

$$Cd + 2\,Cl = CdCl_2 + 93240 \text{ Cal.}$$

Nernst und Varret fanden für das Quecksilberchlorür

$$2\,Hg + 2\,Cl = Hg_2Cl_2 + 62600 \text{ Cal.}$$

Demnach

$$q_2 = 30640 \text{ Cal.}$$

Zur Bestimmung der Wärmetönung q_3, welche dadurch entsteht, dass das gebildete $CdCl_2$-Salz der gesättigten Lösung etwas Wasser in Form von Krystallwasser entzieht, kann man in derselben Weise verfahren wie dies Cohen bei der Erforschung dieser speziellen Hydratationswärme für $CdSO_4 . {}^8/_3 H_2O$ gemacht hat, wenn man die Löslichkeit des Salzes kennt und weiss wie viele Wassermoleküle gebunden werden. Beim $CdCl_2$ würde die Gleichung hierfür folgendes Aussehen annehmen,

[1]) Zeitschr. f. Phys. Chemie. *34*, 518. 1900.

[2]) Die hier angeführten calorischen Zahlen sind in den meisten Fällen den Tabellen von Landolt-Börnstein entnommen.

$$CdCl_2 + \frac{n}{A-n} CdCl_2 \,.\, A\, H_2O = \frac{A}{A-n} CdCl_2 \,.\, n\, H_2O$$

n ist die Anzahl der H_2O Mol., welche gebunden werden und A ist die Anzahl der Wassermoleküle in der gesättigten Lösung per Mol. $CdCl_2$ bei der Temperatur gedacht, bei welcher die Zelle elektrische Energie liefert.

Aus der Löslichkeit kann A berechnet werden und für $n = 2{,}5$ wird $A = 8{,}98$ für 18° C. Mit diesen Werten kann dann q_3 aus der Verdünnungswärme berechnet werden, falls diese für eine Serie verschiedener Konzentrationen bestimmt ist. Diese Berechnungsart für das Kadmiumsulfat wurde indessen nur ermöglicht durch Holsboers genaue Untersuchungen über das genannte Salz. Ähnliche Versuche sind jedoch soweit mir bekannt niemals über Kadmiumchlorid und -bromid ausgeführt worden.

Um jedoch irgend einen Vergleich anstellen zu können, ist q_3 im Folgenden nach der von Jaeger [1]) vorgeschlagenen Berechnungsweise bestimmt worden. Es wurde bereits in der vorhergehenden Gleichung von Cohen angedeutet, dass, falls durch den elektrischen Strom ein Mol eines Salzes gebildet wird, bei welchem ein Molekül des Anhydrides mit n Mol Wasser verbunden sein kann und die Lösung gesättigt ist, im Ganzen $\frac{A}{A-n}$ Mol des Hydrats auskrystallisieren, während gleichzeitig $\frac{n}{A-n}$ Mol der Lösung (Anhydr. $n\, H_2O$) verschwinden. Ausser dem durch den elektrischen Strom gebildeten Anhydrid werden also noch $\frac{n}{A-n}$ Mol aus der Lösung ausgeschieden. Nun kann die Erscheinung derart aufgefasst werden, dass $\frac{A}{A-n}$ Moleküle des Hydrates aus Anhydrid und n Wasser gebildet sind und dass von diesem Hydrat $\frac{n}{A-n}$ Mol aus der Lösung, mit welcher sie verbunden waren, abgeschieden werden müssen. Wir können also q_3 berechnen aus der Hydratwärme und aus der negativen Lösungswärme des Anhydrides in der gesättigten Lösung desselben. Bezeichnet man die Hydratwärme mit H und die Lösungswärme mit L, so wird

$$q_3 = \frac{A}{A-n} H - \frac{n}{A-n} L.$$

A und n haben dieselbe Bedeutung wie in der früher erwähnten Cohen'schen Gleichung.

Was die Hydratwärme der hier in Frage stehenden Salze anbelangt, ist man gezwungen sich an die Angaben zu halten, welche man bei Thomsen und anderen findet. Die Uebereinstimmung derselben unter einander ist indessen äusserst gering. Was zuerst das Kadmiumchlorid anbelangt, so ist es schon schwer zu entscheiden wie viele

[1]) L. c.

Wassermoleküle dasselbe bei 18° C bindet. (Siehe Landolt-Börnstein Tab. Seite 530. 1905). Gewisse Hydrate scheinen recht labile zu sein. Nach den Angaben, welche sich dort finden, gibt es eine Wahrscheinlichkeit dafür, dass es $2\,^1/_2$ wäre. Die Hydratationswärme ist indessen nur für 2 Moleküle H_2O bestimmt. Diese beträgt nach Pick [1]) 5600 Cal. Was die Lösungswärme anbetrifft, so ist dieselbe für $CdCl_2$ in 400 H_2O 3000 Cal. [2]). Irgendwelche Angaben über die Verdünnungswärme habe ich nicht gefunden, weshalb im Folgenden diese Zahl für die Lösungswärme direkt angewendet ist. Sie wird also bei der Berechnung wahrscheinlich etwas zu gross sein.

Die Gleichung für $CdCl_2$ wird demnach:

$$q_3 = \frac{8{,}98}{8{,}98 - 2{,}5} \cdot 5600 - \frac{2{,}5}{8{,}98 - 2{,}5} \cdot 3000 \text{ Cal.}$$

$$q_3 = 6603 \text{ Cal.}$$

Wir erhalten also:

$$Q = -5436 + 30640 + 6603 \text{ Cal.}$$

$$Q = 31807 \text{ Cal.}$$

Die Uebereinstimmung mit dem aus der E M K des Elementes berechneten Q-Werte 31993 Cal. ist ja sehr gut.

Aus dem Vorstehenden ging hervor, dass einige Kadmiumchloridzellen nämlich D, E, F, G und H eine etwas niedrigere Spannung hatten als die Zelle C, deren E M K zur Berechnung benutzt wurde. Nehmen wir den Wert, welchen genannte Zellen im Mittel zeigten, so wird:

$$E_t = 0{,}67164 - 0{,}000074\,(t - 18°) - 0{,}0000015\,(t - 18°)^2 \text{ Volt.}$$

Hieraus erhält man

$$T\frac{dE}{dT} = -0{,}02235 \qquad \text{und}$$

$$Q = 31984 \text{ Cal.}$$

Demnach beinahe derselbe Wert welcher früher erhalten wurde.

[1]) Thomsen erhielt den Wert 2250 Cal. Pick's Untersuchung ist doch späteren Datums und dürfte sein Resultat sicherer sein, weshalb dies genommen ist. (L.-B. Seite 461. 1905).

[2]) Pickering fand 3300 Cal. Diese kleine Differenz wirkt in keiner bedeutenderen Weise auf das Resultat ein.

II. Das Kadmiumbromid-Element.

Für das Kadmiumbromidelement haben wir die Gleichungen:

1) $E_t = 0{,}55916 - 0{,}000366\,(t - 18°) - 0{,}0000046\,(t - 18°)^2$ Volt.

2) $Q = 46088\left[E - T\frac{dE}{dT}\right]$.

Für 18° C d. h. $T = 291°$ wird $T\frac{dE}{dT} = -0{,}10918$ und somit

$$Q = 30802 \text{ Cal.}$$

Was die thermochemischen Daten anbetrifft, so müssen wir uns hier auch der vollständigen Gleichung bedienen:

$$Q = q_1 + q_2 + q_3,$$

in welcher für q_1 wieder der Wert — 5436 Cal. genommen wird. q_2 ist die Differenz zwischen der Bildungswärme des Kadmiumbromides und der des Quecksilberbromürs. Nach Thomsen ist

$$Cd + 2\,Br = CdBr_2 + 75200 \text{ Cal.}$$

Die Bildungswärme des Quecksilberbromürs ist wieder nach Nernst

$$2\,Hg + 2\,Br = Hg_2Br_2 + 49000 \text{ Cal.}$$

Demnach

$$q_2 = 75200 - 49000 = 26200 \text{ Cal.}$$

Was q_3 anbetrifft, so müssen wir auch hier dieselbe Berechnungsart anwenden, wie bei der Kadmiumchlorid-Zelle. Nach Dietz (Landolt-Börnstein. Seite 529) ist die Zusammensetzung des Salzes bei 18° C

$$CdBr_2 \,.\, 4\,H_2O$$

und hierfür gibt Thomsen die Hydratationswärme 7730 Cal. und Pick 6860 Cal. an.

Die Lösungswärme für $CdBr_2$ in 400 H_2O beträgt + 440 Cal. Aus der Löslichkeit erhält man für A den Wert 15,76 durch Berechnung nach den Angaben in Landolt-Börnstein's Tabellen. Für q_3 der Kadmiumbromidzelle vom Normaltyp erhalten wir demnach

$$q_3 = \frac{15{,}76}{15{,}76 - 4} \cdot 7730 - \frac{4}{15{,}76 - 4} \cdot 440 \text{ Cal.}$$

$$q_3 = 10209 \text{ Cal.}$$

Demnach wird

$$Q = -5436 + 26200 + 10209 \text{ Cal.}$$
$$Q = 30973 \text{ Cal.}$$

Die Uebereinstimmung mit dem aus der E M K berechneten Q-Werte 30802 ist ja sehr gut.

Indessen differieren wie gesagt die Angaben über die Wärmetönungen etwas. So ist nach Nernst

$$Cd + 2\,Br = CdBr_2 + 76300 \text{ Cal.}$$

Für die Hydratwärme

$$CdBr_2 \,.\, 4\,H_2O$$

gibt Pick den Wert 6860 Cal. an. Kombinieren wir letztgenannte Hydratwärme mit Thomsens Bildungswärme für das Bromid, so wird

$$Q = 29807 \text{ Cal.}$$

Nehmen wir wieder die Nernst'sche Zahl und kombinieren wir dieselbe mit Thomsens und Picks Hydratwärme, so erhalten wir für Q im ersteren Falle den Wert 32073 — und in dem späteren 30907 Cal. Die Übereinstimmung mit dem aus den elektrischen Messungen erhaltenen Q-Werte wird in jedem Falle befriedigend.

III. Das Kadmiumjodid-Element.

Was nun endlich die Kadmiumjodidzelle anbelangt, so gestaltet sich die Berechnung bedeutend einfacher, weil hier bei der Bestimmung von Q aus thermochemischen Daten der ziemlich unsichere Ausdruck q_3 wegfällt. Derselbe ist hier nämlich gleich Null. Zur Berechung der Wärmemenge aus den elektromotorischen Messungen haben wir die Gleichungen:

1) $E_t = 0{,}41470 + 0{,}000362\,(t - 18°) - 0{,}0000003\,(t - 18°)^2$ Volt.

2) $Q = 46088\left[E - T\frac{dE}{dT}\right]$.

Für 18°, $T = 291°$ wird

$$T\frac{dE}{dT} = +0{,}10517$$

woraus man erhält

$$Q = 14266 \text{ Cal.}$$

Bei der thermochemischen Berechnung haben wir wieder

$$q_1 = -5436 \text{ Cal.}$$

Nach THOMSEN ist die Bildungswärme für Kadmiumjodid

$$Cd + 2\,J = CdJ_2 + 48800 \text{ Cal.}$$

und nach VARRET ist dieselbe für Quecksilberjodür

$$2\,Hg + 2\,J = Hg_2J_2 + 28800 \text{ Cal.}$$

Demnach

$$Q = -5436 + 20000 = 14564 \text{ Cal.}$$

Die Übereinstimmung ist demnach gut, denn die Differenz beträgt weniger als 2 %.

Die Ursache dafür, dass bei den Kadmiumchlorid- und -bromidzellen etwas grössere Abweichungen zwischen den aus der E M K und den aus thermochemischen Bestimmungen berechneten Wärmemengen in gewissen Fällen auftreten, beruht darauf, dass zur Bestimmung von q_3 allzu unsichere Werte angewendet wurden. Wahrscheinlich wäre auch anderes bei einer bei den Kadmiumchloridzellen angedeuteten Berechnungsweise herausgekommen, wenn etwas derartiges durchführbar gewesen wäre.

Aus folgender Tabelle geht hervor, dass man auch bei von einander recht weit entfernten Temperaturgraden mit einander gut übereinstimmende Werte für die aus den elektromotorischen Kräften berechneten Wärmemengen erhält. Die hier angeführten Zahlen sind Kg. cal.

Chemische Energie ber. aus E M K.			
Temperatur.	$CdCl_2$-Zelle.	$CdBr_2$-Zelle.	CdJ_2-Zelle.
10°	31,99	30,74	14,27
20°	31,99	30,80	14,23
30°	31,99	30,78	14,27

Man findet also eine in jeder Beziehung befriedigende Übereinstimmung zwischen der aus den thermischen Bestimmungen erhaltenen chemischen Energie und der aus den elektromotorischen Kräfte der Elemente berechneten.

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLI. N:o 2.

HERSTELLUNG AUTOMORPHER POTENTIALE

BEI

BELIEBIGEN HAUPTKREISGRUPPEN

VON

SEVERIN JOHANSSON.

HELSINGFORS 1912,
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATURGESELLSCHAFT.

Einleitung.

Die Existenz der automorphen Funktionen wurde von *Poincaré* [1]) dadurch nachgewiesen, dass er gewisse Reihen analytisch bildete, deren Quotienten direkt automorphe Funktionen darstellen. *Klein* [2]) dagegen gründet seine Anschauungen auf die allgemeinen Riemann'schen Existenztheoreme, deren Beweise auf *Schwarz* und *Neumann* zurückgehen. Bei diesen Anschauungen tritt als erste Aufgabe auf, den Nachweis zu erbringen, dass es automorphe Elementarpotentiale zur vorgelegten Gruppe giebt.

Diese Aufgabe wird einfach gelöst, wenn die vorgelegte Gruppe einen Fundamentalbereich besitzt, den wir mit endlich vielen Kreisscheiben und Sectoren dachziegelartig überdecken können. In der vorliegenden Abhandlung dagegen, die sich ausschliesslich mit Hauptkreisgruppen beschäftigt, wird jede einschränkende Voraussetzung über den Fundamentalbereich der Gruppe vermieden. Es handelt sich nämlich daselbst um die Lösung des folgenden Problems:

Es sei in der η-Ebene Γ eine beliebige innerhalb des Einheitskreises eigentlich diskontinuierliche Hauptkreisgruppe, die das Innere des Einheitskreises in sich transformiert. Weiter seien zwei Systeme in Bezug auf die Gruppe Γ aequivalenter Punkte gegeben. Es gilt zu zeigen, dass es eine eindeutige, in Bezug auf Γ automorphe Potentialfunktion giebt, die in jedem Punkt η_0 des einen Systems unstetig wird wie $\log \frac{1}{\eta - \eta_0}$ *und in jedem Punkt η_1 des anderen Systems unstetig wie* $\log |\eta - \eta_1|$; *an jeder von den genannten Punkten verschiedenen Stelle innerhalb des Einheitskreises soll die gesuchte Funktion regulär sein.*

[1]) Vgl. *Poincaré: Mémoire sur les fonctions fuchsiennes*, Acta math. Bd 1 pg. 193, und *Mémoire sur les groupes kleinéens*, Bd 3 pg. 49.

[2]) *Klein: Neue Beiträge zur Riemann'schen Funktionentheorie*, Math. Ann. Bd 21 pg. 141. *E. Ritter: Die eindeutigen automorphen Formen vom Geschlechte Null*, Math. Ann. Bd 41 pg. 1.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS. LIBRARY

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY LIBRARY

Vorbereitende Sätze über Potentiale.

1. Um den Beweisgang später nicht zu unterbrechen, werde ich einige Sätze über Potentiale vorausschicken.

Vor allen Dingen werde ich bei der Untersuchung von dem *Harnack'schen Prinzip* Gebrauch machen. Bei dem Harnack'schen Prinzip handelt es sich um eine in einem Gebiet reguläre Potentialfunktion, die daselbst überall das gleiche Zeichen hat, z. B. das positive. Ist G dieser Bereich und u die genannte Potentialfunktion, ist weiter G' ein ganz innerhalb G liegender Bereich und P eine Stelle dieses Bereiches, so besagt das genannte Prinzip, *dass es eine von der Auswahl der Funktion u völlig unabhängige Konstante $q < 1$ giebt, die so beschaffen ist, dass in dem ganzen Bereich G' die Beziehung*

$$q \cdot u(P) < u < \frac{1}{q} \cdot u(P)$$

stattfindet. Die Konstante q hängt von der Auswahl der Bereiche G und G' und des Punktes P ab.

Aus diesem Prinzip folgt unmittelbar, dass, wenn die Potentiale

$$u_1, u_2, \cdots, u_n, \cdots$$

in dem Bereich G eine zunehmende oder abnehmende Reihe bilden, so dass für alle Werte von n der Unterschied $u_{n+1} - u_n$ innerhalb G entweder positiv oder negativ ist, die Reihe der Potentiale u_n $(n = 1, 2, \cdots)$ in dem Bereich G' entweder gleichmässig konvergiert oder divergiert, jenachdem die Reihe der Zahlen $u_n(P)$ $(n = 1, 2, \cdots)$ gegen einen endlichen Grenzwert konvergiert oder nicht.

2. Weiter werde ich folgende für die spätere Entwickelung erfolgreiche Sätze vorausschicken.

I. *Es seien K_0, K_1 und K' drei konzentrische Kreise mit den Radien $r_0 < r_1 < r'$. Ist dann U eine im Kreisring $(K_0 K')$ reguläre und eindeutige Potentialfunktion, die längs der Peripherie von K_0 verschwindet, so besteht die Gleichung*

$$\frac{1}{2\pi r_1} \int_{K_1} U \, d\sigma = \log \frac{r_1}{r_0} \cdot \frac{1}{2\pi} \int_{K_0} \frac{\partial U}{\partial \nu} \, d\sigma. \tag{1}$$

In dieser Formel bedeutet $\frac{\partial U}{\partial \nu}$ die Ableitung der Funktion U an einem Punkt der Kreislinie K_0, genommen in der Richtung der innern Normale des Kreisringes $(K_0 K_1)$. $d\sigma$ bedeutet das Bogenelement auf dem Rand von $(K_0 K')$.

Der Beweis des Satzes ergiebt sich einfach, wenn wir in die Green'sche Integralformel

$$\int \left(v \frac{\partial u}{\partial \nu} - u \frac{\partial v}{\partial \nu} \right) d\sigma = 0$$

die Werte

$$u = U, \quad v = \log \frac{r_1}{r}$$

eintragen, wo r den variablen Abstand eines Punktes von dem gemeinsamen Mittelpunkt unserer Kreise bedeutet, und dann die Integration über die Begrenzung von $(K_0 K_1)$ ausführen.

Weil auf K_0 die Funktion $u = U = 0$, während $v = \log \frac{r_1}{r_0}$ ist, so erhalten wir auf dieser Kurve den Beitrag

$$\log \frac{r_1}{r_0} \cdot \int_{K_0} \frac{\partial U}{\partial \nu} d\sigma .$$

Auf K_1 ist $v = 0$ und $\frac{\partial v}{\partial \nu} = \frac{1}{r_1}$; folglich giebt die Integration daselbst den Wert

$$-\frac{1}{r_1} \int_{K_1} U d\sigma .$$

Nach der Green'schen Integralformel ist also

$$\log \frac{r_1}{r_0} \cdot \int_{K_0} \frac{\partial U}{\partial \nu} d\sigma - \frac{1}{r_1} \int_{K_1} U d\sigma = 0$$

oder schliesslich

$$\frac{1}{2\pi r_1} \int_{K_1} U d\sigma = \log \frac{r_1}{r_0} \cdot \frac{1}{2\pi} \int_{K_0} \frac{\partial U}{\partial \nu} d\sigma , \text{ q. e. d.}$$

Der hiermit bewiesene Mittelwertsatz giebt eine sehr einfache Beziehung zwischen dem Mittelwert der U-Werte auf K_1 und den normalen Ableitungen auf K_0.

3. Aus dem Satz 1 folgt unmittelbar die Gleichung

$$\frac{\frac{1}{2\pi r_1} \int_{K_1} U d\sigma}{\frac{1}{2\pi} \int_{K_0} \frac{\partial U}{\partial \nu} d\sigma} = \log \frac{r_1}{r_0}, \tag{2}$$

wo die rechte Seite von der speziellen Auswahl der Funktion U unabhängig ist. Also stellt auch die linke Seite eine von U unabhängige Zahl dar.

Behält U im Ringgebiete $(K_0 K')$ dasselbe Vorzeichen, z. B. das positive, so kann aus dieser Tatsache eine für die folgende Entwickelung wichtige Folgerung mit Hilfe des Harnack'schen Prinzips abgeleitet werden. Es sei P ein ganz beliebiger Punkt auf der Kreislinie K_1 und $U(P)$ der Wert von U in diesem Punkt. Dann besteht folgender Satz:

II. *Ist U eine im Kreisring $(K_0 K')$ positive, reguläre und eindeutige Potentialfunktion, die auf K_0 verschwindet, so giebt es eine von der speziellen Auswahl der Funktion U unabhängige Zahl $q < 1$, die so beschaffen ist, dass*

$$q \log \frac{r_1}{r_0} < \frac{U(P)}{\frac{1}{2\pi}\int_{K_0} \frac{\partial U}{\partial \nu} d\sigma} < \frac{1}{q} \log \frac{r_1}{r_0}. \tag{3}$$

Weil nämlich U in dem ganzen Kreisring $(K_0 K')$ ihr Vorzeichen behält, so ist nach dem Harnack'schen Prinzip auf der ganzen Kreislinie K_1

$$q\, U(P) < U < \frac{1}{q}\, U(P),$$

wo $q\,(<1)$ von U unabhängig ist. Aus diesen Ungleichungen folgt durch Integration

$$q\, U(P) < \frac{1}{2\pi r_1}\int_{K_1} U\, d\sigma < \frac{1}{q} U(P)$$

und daher

$$q \cdot \frac{\frac{1}{2\pi r_1}\int_{K_1} U\, d\sigma}{\frac{1}{2\pi}\int_{K_0} \frac{\partial U}{\partial \nu}\, d\sigma} < \frac{U(P)}{\frac{1}{2\pi}\int_{K_0} \frac{\partial U}{\partial \nu} d\sigma} < \frac{1}{q} \cdot \frac{\frac{1}{2\pi r_1}\int_{K_1} U\, d\sigma}{\frac{1}{2\pi}\int_{K_0} \frac{\partial U}{\partial \nu}\, d\sigma},$$

woraus schliesslich auf Grund von (2), die Ungleichungen (3) folgen.

4. Der Satz II giebt unmittelbar Anlass zu folgendem Konvergenzsatz:

III. *Es sei*

$$U_1 < U_2 \leq \cdots \leq U_n \leq \cdots \tag{4}$$

eine zunehmende Reihe von Potentialfunktionen, die sämtlich auf der Kreislinie K_0 verschwinden und in dem Kreisring $(K_0 K')$ positiv, regulär und eindeutig sind. Dann ist die notwendige und hinreichende Bedingung für die Konvergenz dieser Reihe, dass die ebenfalls zunehmenden Zahlen

$$\frac{1}{2\pi}\int_{K_0} \frac{\partial U_1}{\partial \nu} d\sigma < \frac{1}{2\pi}\int_{K_0} \frac{\partial U_2}{\partial \nu} d\sigma < \cdots < \frac{1}{2\pi}\int_{K_0} \frac{\partial U_n}{\partial \nu} d\sigma < \cdots \tag{5}$$

unterhalb einer endlichen Grenze bleiben.

Findet Konvergenz statt, so verschwindet die Grenzfunktion

$$U = \lim_{n=\infty} U_n$$

auf der Kreislinie K_0 und es ist auf dieser Linie

$$\frac{\partial U}{\partial \nu} = \lim_{n = \infty} \frac{\partial U_n}{\partial \nu}.$$

Der erste Teil des Satzes folgt unmittelbar aus dem Satz II. Denn nach dem Harnack'schen Prinzip konvergiert oder divergiert die Reihe (4) jenachdem die Zahlen

$$U_1(P) < U_2(P) < \cdots < U_n(P) \leq \cdots \tag{6}$$

unterhalb einer endlichen Grenze liegen oder ins Unendliche wachsen. Aus dem Satz II folgt aber, dass die Reihen (5) und (6) gleichzeitig unterhalb einer endlichen Grenze bleiben oder ins Unendliche wachsen.

Wenn nun die Reihe der Funktionen U_n gegen eine Grenzfunktion $U = \lim_{n = \infty} U_n$ konvergiert, so ist diese Funktion U im Innern von $(K_0 K')$ eine reguläre eindeutige Potentialfunktion. Bilden wir jetzt diejenige Potentialfunktion ω, die auf K_0 verschwindet und auf der Kreislinie K_1 die Werte von U annimmt, so ist im Kreisring $(K_0 K_1)$ die Funktion $\omega > U_n$ und also in demselben Gebiet $\omega > U$. Diese Beziehung besagt, dass die Werte von U gegen Null herabsinken, wenn wir uns der Kreislinie K_0 nähern.

Ist nun K' das Spiegelbild von K' in Bezug auf die Kreislinie K_0, so sind bekanntlich die Potentiale U_n und U, weil sie längs K_0 verschwinden, in den Bereich $(\bar{K}' K_0)$ fortsetzbar, wobei jede dieser Funktionen in zwei durch die Spiegelung zusammenhörenden Punkten entgegengesetzte Werte aufweist, und in dem Bereich $(\bar{K}' K')$ regulär und eindeutig ist.

Ist ε beliebig klein, so können wir sicher n_0 so gross wählen, dass für $n \geq n_0$ auf der Kreislinie K_1

$$U - U_n < \varepsilon; \tag{7}$$

daraus folgt, dass auf der durch Spiegelung von K_1 entstandenen Kreislinie K_1

$$U_n - U < \varepsilon \tag{8}$$

ist. Die Ungleichungen (7) und (8) besagen, dass in dem ganzen Kreisring $(K_1 K_1)$

$$U - U_n < \varepsilon,$$

oder anders ausgedrückt, dass die Potentiale U_n in dem ganzen Bereich $(K_1 K_1)$ gleichmässig gegen U konvergieren.

Da K_0 eine innere Kurve dieses Bereiches ist, so folgt, dass längs dieser Kurve die Grenzfunktion U eine normale Ableitung hat und dass $\frac{\partial U_n}{\partial \nu}$ gleichmässig in $\frac{\partial U}{\partial \nu}$ übergeht.

Hiermit ist der Satz III vollständig bewiesen. Aus dem letzten Ergebnis können wir schliessen, dass

$$\int_{K_0} \frac{\partial U}{\partial \nu} d\sigma = \lim_{n = \infty} \int_{K_0} \frac{\partial U_n}{\partial \nu} d\sigma, \tag{9}$$

eine Gleichung, die bei der folgenden Untersuchung oft zur Anwendung kommt.

5. Wir beweisen weiter folgende Sätze über Wertschwankungen von Potentialen.

IV. *Es seien K_0, K_1 und K' drei konzentrische Kreise mit den Radien $r_0 < r_1 < r'$. Weiter sei W eine im Kreisring $(K_0\, K')$ incl. K_0 und K' reguläre und eindeutige Potentialfunktion, die auf K_0 verschwindet und deren Werte auf K' den Mittelwert Null haben, so dass*

$$\frac{1}{2\pi r'}\int_{K'} W d\sigma = 0.$$

Ist dann $D_{K'}W$ die Schwankung von W auf der Kreislinie K', so besteht auf der Kreislinie K_1 die Beziehung

$$|W| < \frac{8}{\pi} D_{K'} W . \operatorname{arctg} \frac{r_1}{r'}. \tag{10}$$

Wir bezeichnen mit W eine Potentialfunktion, die für die ganze Kreisfläche K' erklärt ist und auf der Kreisperipherie K' mit W übereinstimmt. Diese Funktion hat dann im Mittelpunkt den Wert

$$\frac{1}{2\pi r'}\int_{K'} W d\sigma,$$

der nach unserer Voraussetzung gleich Null ist. Folglich hat diese Funktion auf jeder mit unseren Kreisen konzentrischen Kreislinie innerhalb K' sowohl positive als negative Werte.

Nach einem bekannten Satz [1]) über Potentiale, die in einer Kreisfläche regulär sind und in dem Kreismittelpunkt verschwinden, können wir schliessen, dass auf der Kreislinie K_1

$$|\overline{W}| \leqq \frac{4}{\pi} D_{K'} \overline{W} . \operatorname{arctg} \frac{r_1}{r'},$$

oder, weil $D_{K'}\overline{W} = D_{K'}W$ ist, dass

$$|W| \leqq \frac{4}{\pi} D_{K'} W . \operatorname{arctg} \frac{r_1}{r'}. \tag{11}$$

Die Funktion $W - \overline{W}$ verschwindet auf der Peripherie von K', weil W und $\overline{W}$ daselbst dieselben Randwerte haben. Auf der Peripherie von K_0 ist $W = 0$, woraus folgt, dass die Werte von $W - \overline{W}$ daselbst mit $-\overline{W}$ übereinstimmen. Wir können aus dieser Tatsache den Schluss ziehen, dass der maximale Wert von $|W - \overline{W}|$ im Kreisring $(K_0\, K')$ sicher nicht grösser ist als der maximale Wert von $|W|$ auf dem Rand von K_0. Dieser maximale Wert ist seinerseits kleiner als der maximale Wert von $|\overline{W}|$ auf der Kreislinie K_1. Also ist nach (11) für alle Punkte im Kreisring $(K_0\, K')$ und infolgedessen auch für alle Punkte auf der Kreislinie K_1

$$|W - \overline{W}| < \frac{4}{\pi} D_{K'} W . \operatorname{arctg} \frac{r_1}{r'}. \tag{12}$$

[1]) Vgl. *Harnack: Das logarithmische Potential* S. 65. *Ernst Lindelöf: Mémoire sur certaines inégalités dans la théorie de fonctions monogènes et sur quelques propriétés nouvelles de ces fonctions dans le voisinage d'un point singulier essentiel* pg. 16 Acta Societatis Scientiarum Fennicae, Tom. XXXV, N:o 7.

Nun ist innerhalb $(K_0 K')$

$$W \equiv \overline{W} + (W - \overline{W})$$

und infolgedessen

$$|W| \leq |\overline{W}| + |W - \overline{W}| \tag{13}$$

Aus (11), (12) und (13) folgt unmittelbar, dass auf der Peripherie von K_1

$$|W| < \frac{8}{\pi} D_{K'} W \cdot \operatorname{arctg} \frac{r_1}{r'},$$

q. e. d.

V. *Es sei w_0 eine im Kreisring $(K_0 K')$ reguläre und eindeutige Potentialfunktion, deren Schwankung auf K_0, $D_{K_0} w_0$, grösser ist als die Schwankung auf K', $D_{K'} w_0$. Weiter sei w eine in der ganzen Kreisfläche K' reguläre Potentialfunktion. Soll dann die Schwankung von $w + w_0$ auf K_0, $D_{K_0}(w + w_0)$, ebenfalls grösser sein als die Schwankung auf K', $D_{K'}(w + w_0)$, so muss sein*

$$D_{K'} w < \frac{D_{K_0} w_0 + D_{K'} w_0}{1 - q}, \tag{14}$$

wo q eine nur von r_0 und r' abhängende, zwischen 0 und 1 liegende Zahl ist[1]).

Nach der Voraussetzung ist $D_{K'}(w + w_0) < D_{K_0}(w + w_0)$. Andererseits ist $D_{K'} w \leq D_{K'}(w + w_0) + D_{K'} w_0$, woraus erhellt, dass

$$D_{K'} w < D_{K_0}(w + w_0) + D_{K'} w_0. \tag{15}$$

Weiter ist $D_{K_0}(w + w_0) < D_{K_0} w + D_{K_0} w_0$. Da aber w innerhalb K' regulär ist, so besteht nach einem allgemeinen Satz aus der Potentialtheorie[2]) die Beziehung $D_{K_0} w < q\, D_{K'} w$, wo $q = \frac{4}{\pi} \operatorname{arctg} \frac{r_0}{r'}$ ist und also zwischen 0 und 1 liegt. Also ist

$$D_{K_0}(w + w_0) \leq q \cdot D_{K'} w + D_{K_0} w_0. \tag{16}$$

Aus (15) und (16) folgt schliesslich

$$D_{K'} w < q \cdot D_{K'} w + D_{K_0} w_0 + D_{K'} w_0$$

oder

$$D_{K'} w < \frac{D_{K_0} w_0 + D_{K'} w_0}{1 - q}, \quad \text{q. e. d.}$$

Für die Schwankung der Funktion $w + w_0$ folgt hieraus

$$D_{K'}(w + w_0) < D_{K'} w + D_{K'} w_0 < \frac{D_{K_0} w_0 + (2 - q) D_{K'} w_0}{1 - q}.$$

[1]) Vgl. *P. Koebe: Über die Uniformisierung beliebiger analytischer Kurven* (*vierte Mitteilung*) S. 5. Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen 1909.

[2]) Vgl. *Harnack: Das logarithmische Potential* S. 65.

Da aber nach der Voraussetzung $D_{K'} w_0 < D_{K_0} w_0$, so ergiebt sich hieraus die Formel

$$D_{K'}(w + w_0) < \frac{3 - q}{1 - q} D_{K_0} w_0, \tag{17}$$

welche wir durch folgenden Satz ausdrücken:

V'. *Unter den in dem Satz V gemachten Voraussetzungen besteht die Ungleichung (17), wo q eine nur von r_0 und r' abhängende zwischen 0 und 1 liegende Zahl ist.*

Der Bereich Ω_μ.

6. Es sei Γ eine ganz beliebige innerhalb des Einheitskreises der η-Ebene eigentlich diskontinuierliche Hauptkreisgruppe, die das Innere des Einheitskreises in sich transformiert. Die Substitutionen dieser Gruppe seien

$$S^{(0)} = 1, S^{(1)}, \cdots, S^{(\varrho)}, \cdots$$

Weil $S^{(\varrho)}$ das Innere des Einheitskreises in sich überführt, so ist $S^{(\varrho)}$ von der Form

$$S^{(\varrho)} = \frac{\delta^{(\varrho)} \eta + \gamma^{(\varrho)}}{\bar{\gamma}^{(\varrho)} \eta + \bar{\delta}^{(\varrho)}},$$

wo $\bar{\gamma}^{(\varrho)}$ und $\bar{\delta}^{(\varrho)}$ die konjugierten Grössen zu $\gamma^{(\varrho)}$ und $\delta^{(\varrho)}$ bedeuten.

Wenn ich um einen beliebigen Punkt η innerhalb des Einheitskreises als Mittelpunkt einen Kreis $K^{(0)}$ schlage, so entstehen durch Vermittelung der Substitutionen $S^{(\varrho)}$ aus diesem Kreise unendlich viele Kreise $K^{(\varrho)}$, die sich gegen die Peripherie des Einheitskreises häufen. Weil die Gruppe Γ innerhalb des Einheitskreises eigentlich diskontinuierlich ist, so giebt es Punkte η, deren zugehöriger Kreis $K^{(0)}$ so klein gewählt werden kann, dass die Kreise $K^{(\varrho)}$ einander weder schneiden noch berühren. Diese Punkte wollen wir *reguläre* Punkte der Gruppe Γ nennen.

Wir können ohne Einschränkung der Allgemeinheit unserer Untersuchung annehmen, dass der Nullpunkt ein regulärer Punkt ist. Um den Nullpunkt herum schlagen wir also den Kreis $K^{(0)}$ und betrachten die zugehörigen Kreise $K^{(\varrho)}$, die einander weder schneiden noch berühren. Der Kreis $K^{(\varrho)}$ und der Einheitskreis gehören ersichtlich zum selben Kreisbüschel, dessen Nullkreise die Punkte

$$\frac{\gamma^{(\varrho)}}{\bar{\delta}^{(\varrho)}} \quad \text{und} \quad \frac{\delta^{(\varrho)}}{\bar{\gamma}^{(\varrho)}}, \tag{18}$$

sind.

Der Radius von $K^{(0)}$ sei $r^{(0)}$. Wir nehmen jetzt eine gegen Null abnehmende Reihe von Grössen, die kleiner sind als $r^{(0)}$

$$r^{(0)} > r_1^{(0)} > r_2^{(0)} > \cdots > r_\mu^{(0)} > \cdots \tag{19}$$

und schlagen mit dem Nullpunkt als Mittelpunkt die Kreise $K_\mu^{(0)}$ mit den Radien $r_\mu^{(0)}$. Wenn wir auf die so entstandene Schaar konzentrischer Kreise die Substitutionen von Γ ausüben, so entstehen unendlich viele Kreisbüschel; es bilden nähmlich die Kreise

$$K^{(\varrho)}, K_1^{(\varrho)}, K_2^{(\varrho)}, \cdots, K_\mu^{(\varrho)}, \cdots$$

ein Büschel mit den Punkten (18) als Nullkreisen und ziehen sich mit wachsendem μ zu dem Punkt $\frac{\gamma^{(\varrho)}}{\delta^{(\varrho)}}$ zusammen.

Wenn wir die Kreise $K_\mu^{(\varrho)}$ ($\varrho = 0, 1, 2, \cdots$) aus der Fläche des Einheitskreises entfernen, so entsteht ein unendlich-vielfach zusammenhängender von lauter Kreisen begrenzter Bereich. Diesen Bereich nennen wir Ω_μ.

Es ist unmittelbar einleuchtend, *dass der Bereich Ω_μ in Bezug auf die Gruppe Γ invariant ist, d. h. durch jede Substitution $S^{(\varrho)}$ in sich übergeht.*

Weiter ist klar, dass Ω_μ ein Teil von $\Omega_{\mu+1}$ ist und dass Ω_μ mit unbegrenzt wachsendem μ schliesslich in die ganze Fläche des Einheitskreises übergeht.

7. Wir wählen jetzt eine zunehmende Reihe positiver Grössen

$$R^{(1)} < R^{(2)} < \cdots < R^{(\lambda)} < \cdots,$$

so dass

$$\lim_{\lambda = \infty} R^{(\lambda)} = 1.$$

Schlagen wir den Kreis mit dem Nullpunkt als Mittelpunkt und dem Radius $R^{(\lambda)}$, so giebt es eine endliche Anzahl Kreise $K^{(\varrho)}$, die ganz oder teilweise im Inneren dieses Kreises liegen oder den Umfang des Kreises berühren. Wenn wir alle diese Kreise $K^{(\varrho)}$ aus der Fläche des Einheitskreises entfernen, so entsteht ein endlich-vielfach zusammenhängender von lauter Kreisen begrenzter Bereich. Diesen Bereich nennen wir $\Omega^{(\lambda)}$.

Wenn wir nun den Kreis $K^{(0)}$ in den Kreis $K_\mu^{(0)}$ zusammenziehen, so ziehen sich die in der Begrenzung von $\Omega^{(\lambda)}$ auftretenden Kreise $K^{(\varrho)}$ in die Kreise $K_\mu^{(\varrho)}$ zusammen. Den so entstehenden Bereich nenne ich $\Omega_\mu^{(\lambda)}$.

Aus der obigen Definition geht unmittelbar hervor, dass jede Begrenzungslinie von $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ auch in der Begrenzung von $\Omega_\mu^{(\lambda+1)}$ auftritt. Weiter ist

$$\lim_{\lambda = \infty} \Omega_\mu^{(\lambda)} = \Omega_\mu. \tag{20}$$

Schliesslich ist noch $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ ein Teil von $\Omega_{\mu+1}^{(\lambda)}$.

8. Für den Bereich $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ gilt ja der elementare Satz, dass eine innerhalb $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ reguläre Potentialfunktion, die auf allen Randkurven von $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ verschwindet, notwendig identisch Null ist. Diese Tatsache lässt sich auch für den Bereich Ω_μ in modifizierter Form festlegen.

Es sei nämlich u eine in Ω_μ reguläre Potentialfunktion, die auf allen Kreislinien $K_\mu^{(\varrho)}$ verschwindet. Weiter sei auf den innerhalb Ω_μ liegenden Teilen der Peripherie des Kreises mit dem Radius $R^{(\lambda)}$

$$u < \varepsilon^{(\lambda)},$$

wo $\lim_{\lambda = \infty} \varepsilon^{(\lambda)} = 0$. Dann ist unmittelbar klar, dass die Funktion u identisch Null sein muss. Ist nämlich P ein beliebiger Punkt von Ω_μ so ist $|u(P)| < \varepsilon^{(\lambda)}$, sobald der Punkt innerhalb des Kreises mit dem Radius $R^{(\lambda)}$ liegt.

Diese Tatsache können wir auch so aussagen: *Eine innerhalb Ω_μ reguläre und eindeutige Potentialfunktion, die auf allen Kreisen $K_\mu^{(\varrho)}$ verschwindet und deren Werte gleichmässig gegen Null sinken, wenn wir uns der Peripherie des Einheitskreises nähern, ist identisch Null.*

Die Green'sche Funktion $U_\mu(\eta\,;\eta_0)$ des Bereiches Ω_μ.

9. Innerhalb des Bereiches Ω_μ nehme ich einen beliebigen Punkt $P(\eta_0)$. Mit der Green'schen Funktion $U_\mu(\eta\,;\eta_0)$ des Bereiches Ω_μ verstehe ich eine in Ω_μ positive Potentialfunktion, die auf allen Randkreisen $K_\mu^{(\varrho)}$ verschwindet, deren Werte in dem oben festgelegten Sinn gleichmässig gegen Null herabsinken, wenn wir uns der Peripherie des Einheitskreises nähern, und die innerhalb Ω_μ regulär ist ausser in dem Punkt P, wo aber

$$U_\mu(\eta\,;\eta_0) - \log\frac{1}{|\eta - \eta_0|}$$

regulär ist. Durch diese Festlegung ist die Funktion $U_\mu(\eta\,;\eta_0)$, falls sie überhaupt existiert, eindeutig bestimmt, was unmittelbar aus dem Satz in 8 hervorgeht.

Um die Existenz der Funktion $U_\mu(\eta\,;\eta_0)$ zu beweisen, bilden wir zu dem Bereiche $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ die Green'sche Funktion

$$U^{(\lambda)}(\eta\,;\eta_0). \tag{21}$$

Weil jede Begrenzungslinie von $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ ebenfalls in der Begrenzung von $\Omega_\mu^{(\lambda+1)}$ vorkommt, so ist innerhalb $\Omega_\mu^{(\lambda+1)}$

$$U_\mu^{(\lambda)}(\eta\,;\eta_0) > U_\mu^{(\lambda+1)}(\eta\,;\eta_0).$$

Folglich bilden die Potentiale $U_\mu^{(\lambda)}(\eta\,;\eta_0)$ $(\lambda = 1, 2, \cdots)$ eine abnehmende Reihe.

Ist nun a eine so kleine positive Grösse, dass der Kreis mit P als Mittelpunkt und a als Radius ganz innerhalb Ω_μ liegt, so ist ersichtlich für alle Werte von λ innerhalb dieses Kreises

$$U_\mu^{(\lambda)}(\eta\,;\eta_0) > \log\frac{a}{|\eta - \eta_0|}.$$

Folglich konvergieren nach dem Harnack'schen Prinzip die Potentiale $U_\mu^{(\lambda)}(\eta\,;\eta_0)$ gleichmässig gegen eine Grenzfunktion

$$U_\mu(\eta\,;\eta_0) = \lim U_\mu^{(\lambda)}(\eta\,;\eta_0). \tag{22}$$

Die Funktion $U_\mu(\eta;\eta_0)$ ist dann genau unsere gesuchte Funktion. Erstens folgt nämlich, dass

$$U_\mu(\eta;\eta_0) - \log\frac{1}{|\eta-\eta_0}$$

im Punkte P regulär ist. Weiter ist für jeden Wert von λ und λ' und für alle Punkte von $\Omega_\mu^{(\lambda+\lambda')}$

$$U_\mu^{(\lambda)}(\eta;\eta_0) > U_\mu^{(\lambda+\lambda')}(\eta;\eta_0),$$

und also für jeden Punkt von Ω_μ und für jeden Wert von λ

$$U_\mu^{(\lambda)}(\eta;\eta_0) > U_\mu(\eta;\eta_0). \tag{23}$$

Aus dieser Beziehung aber folgt, dass $U_\mu(\eta;\eta_0)$ auf allen Randkurven $K_\mu^{(\varrho)}$ von Ω_μ verschwindet. Weiter folgt aus dem Umstande, dass $U_\mu^{(\lambda)}(\eta;\eta_0)$ auf der Peripherie des Einheitskreises verschwindet, dass die Werte von $U_\mu(\eta;\eta_0)$ auf den innerhalb Ω_μ liegenden Teilen der Kreise mit den Radien $R^{(\lambda)}$ unbegrenzt gegen Null abnehmen, wenn $R^{(\lambda)}$ gegen eins zunimmt.

10. Die hiermit definierte Green'sche Funktion $U_\mu(\eta;\eta_0)$ des Bereiches Ω_μ hat nun eine Reihe von Eigenschaften, die wir im Folgenden benutzen.

Erstens können wir nach unserem vorbereitenden Satz III unmittelbar schliessen, dass die Funktion $U_\mu(\eta;\eta_0)$ längs jeder Kreislinie $K_\mu^{(\varrho)}$ reguläre normale Ableitungen hat und dass

$$\int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial U_\mu(\eta;\eta_0)}{\partial \nu}\, d\sigma = \lim_{\lambda=x} \int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial U_\mu^{(\lambda)}(\eta;\eta_0)}{\partial \nu}\, d\sigma.$$

Weil $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ ein Teil von $\Omega_{\mu+1}^{(\lambda)}$ ist, so folgt, dass

$$U_{\mu+1}^{(\lambda)}(\eta;\eta_0) > U_\mu^{(\lambda)}(\eta;\eta_0)$$

für jeden Wert von λ und für den Bereich $\Omega_\mu^{(\lambda)}$. Also ist für jeden Bereich Ω_μ

$$U_{\mu+1}(\eta;\eta_0) > U_\mu(\eta;\eta_0).$$

Käme das Gleichheitszeichen in einem einzigen Punkt zum Vorschein, so würden die beiden Funktionen nach dem Gauss'ischen Mittelwertsatz überhaupt identisch innerhalb Ω_μ. Das ist aber nicht möglich, denn $U_{\mu+1}(\eta;\eta_0)$ nimmt auf allen Kreisen $K_\mu^{(\varrho)}$ positive Werte an. Also ist

$$U_{\mu+1}(\eta;\eta_0) > U_\mu(\eta;\eta_0), \tag{24}$$

und die Potentiale $U_\mu(\eta;\eta_0)$ $(\mu = 1, 2, \cdots)$ bilden eine zunehmende Reihe.

Weil die Potentialfunktion

$$U(\eta;\eta_0) = \log\frac{|\eta - \frac{1}{\eta_0}|}{|\eta-\eta_0|} \cdot \eta_0$$

die Green'sche Funktion des Einheitskreises mit dem Pol η_0 darstellt, so ist für jeden Wert von λ und μ innerhalb $\Omega_\mu^{(\lambda)}$

$$U(\eta\,;\eta_0) > U_\mu^{(\lambda)}(\eta\,;\eta_0)$$

und also innerhalb Ω_μ

$$U(\eta\,;\eta_0) > U_\mu(\eta\,;\eta_0). \tag{25}$$

Die Beziehungen (24) und (25) besagen, dass die Potentiale $U_\mu(\eta\,;\eta_0)$ $(\mu = 1, 2, \cdots)$ gleichmässig gegen eine Grenzfunktion konvergieren. Diese Grenzfunktion ist dann anfänglich erklärt für alle von den Punkten $\frac{\gamma^{(\varrho)}}{\delta^{(\varrho)}}$ verschiedenen Punkte des Einheitskreises, und ist nach (25) da, wo sie erklärt ist, nirgends grösser als $U(\eta\,;\eta_0)$. Da aber die Punkte $\frac{\gamma^{(\varrho)}}{\delta^{(\varrho)}}$ isoliert liegen und die Grenzfunktion in der Umgebung jedes derselben unterhalb einer endlichen Grenze liegt, so ist bekanntlich die Grenzfunktion auch in diesen Punkten regulär und somit eine innerhalb des ganzen Einheitskreises eindeutig erklärte harmonische Funktion, die nur im Punkt P unstetig wird wie $\log\frac{1}{|\eta-\eta_0|}$ und übrigens in keinem Punkt die Werte von $U(\eta\,;\eta_0)$ überschreitet. Aus diesem Umstande aber folgt, dass die Werte der Grenzfunktion gegen Null herabsinken, wenn wir uns der Peripherie des Einheitskreises nähern. Folglich ist die Grenzfunktion einfach die Green'sche Funktion des Einheitskreises mit dem Pol η_0, d. h.

$$\lim_{\mu=\infty} U_\mu(\eta\,;\eta_0) = U(\eta\,;\eta_0) = \log\frac{\eta - \frac{1}{\bar\eta_0}}{|\eta-\eta_0|}\cdot\eta_0\ .$$

11. Wir wollen noch einige für die folgende Entwickelung wichtige Schlüsse ziehen. Weil $U_\mu^{(\lambda)}(\eta\,;\eta_0)$ die Green'sche Funktion des Bereiches $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ ist, so folgt, dass

$$\int_{\Omega_\mu^{(\lambda)}} \frac{\partial U_\mu^{(\lambda)}(\eta\,;\eta_0)}{\partial \nu}\, d\sigma = 2\pi$$

ist, wo die Integration über die volle Begrenzung von $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ zu erstrecken ist, $\frac{\partial}{\partial\nu}$ die in der Richtung der inneren Normale genommene Ableitung bedeutet und $d\sigma$ das Bogenelement der Begrenzungslinie ist. Weil alle Integralelemente positiv sind, so folgt hieraus, dass

$$\sum_{\Omega_\mu^{(\lambda)}} \int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial U_\mu^{(\lambda)}(\eta\,;\eta_0)}{\partial \nu}\, d\sigma < 2\pi$$

ist, wo das Integral über jeden in der Begrenzung von $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ eingehenden Kreis $K_\mu^{(\varrho)}$ zu erstrecken ist und die Summe sämtlicher so entstandener Integrale zu berechnen ist.

Weil nach (23) $U_\mu(\eta\,;\eta_0) < U_\mu^{(\lambda)}(\eta\,;\eta_0)$ innerhalb $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ ist, so folgt, dass wenn $K_\mu^{(\varrho)}$ in Begrenzung von $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ vorkommt und K ein mit $K_\mu^{(\varrho)}$ konzentrischer Kreis ist, dessen Peri-

pherie im Inneren von $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ liegt, der Mittelwert von $U_\mu(\eta;\eta_0)$ auf der Peripherie von K kleiner ist als der Mittelwert von $U_\mu^{(\lambda)}(\eta;\eta_0)$ auf derselben Kreislinie. Aus dieser Tatsache folgt nach dem vorbereitenden Satz I, dass auf der Kreislinie $K_\mu^{(\varrho)}$

$$\int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial U_\mu(\eta;\eta_0)}{\partial \nu}\, d\sigma < \int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial U_\mu^{(\lambda)}(\eta;\eta_0)}{\partial \nu}\, d\sigma$$

und also schliesslich, dass

$$\sum_{\Omega_\mu^{(\lambda)}} \int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial U_\mu(\eta;\eta_0)}{\partial \nu}\, d\sigma < \sum_{\Omega_\mu^{(\lambda)}} \int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial U_\mu^{(\lambda)}(\eta;\eta_0)}{\partial \nu}\, d\sigma;$$

da aber die Summe rechts kleiner ist als 2π, so folgt, dass ebenfalls die linke Seite kleiner als 2π ist. Da die somit gewonnene Ungleichung für jeden Wert von λ gilt, so kann hieraus geschlossen werden, dass

$$\sum_{\Omega_\mu} \int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial U_\mu(\eta;\eta_0)}{\partial \nu}\, d\sigma < 2\pi \tag{26}$$

ist.

Es treten uns hier schon zwei Möglichkeiten entgegen, die bei der folgenden Untersuchung eine grundlegende Spaltung bedingen. Es giebt zweierlei Arten von Bereichen Ω_μ und also zweierlei Typen von Hauptkreisgruppen; diejenigen, für welche

$$\sum_{\Omega_\mu} \int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial U_\mu(\eta;\eta_0)}{\partial \nu}\, d\sigma < 2\pi$$

und solche, bei denen

$$\sum_{\Omega_\mu} \int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial U_\mu(\eta;\eta_0)}{\partial \nu}\, d\sigma = 2\pi$$

ist. Dass diese Einteilung eine wesentliche ist und nicht etwa von der Auswahl von $K_\mu^{(0)}$ und η_0 abhängt, wird sich im Folgenden ergeben. Wir wollen den ersten Fall den *hyperbolischen* und den zweiten den *parabolischen* Fall nennen.

12. Schliesslich wollen wir noch folgende Eigenschaft unserer Funktion $U_\mu(\eta;\eta_0)$ hervorheben.

Wenn wir auf Ω_μ eine beliebige unserer Substitutionen S ausführen, so geht Ω_μ in sich über oder wird also auf sich selbst abgebildet. Lassen wir bei dieser Abbildung den in jedem Punkt vorkommenden Wert unserer Green'schen Funktion mitfolgen, so bekommen wir über Ω_μ eine neue Verteilung dieser Werte, die dann eine neue Funktion definiert, nämlich die Funktion

$$U_\mu(S^{-1}\eta;\eta_0).$$

Diese verschwindet ersichtlich auf allen Kreisen $K_\mu^{(0)}$, $K_\mu^{(1)}, \ldots$ und wird im Punkte $S\eta_0$ unstetig wie

$$\log \frac{1}{\eta - S\eta_0}.$$

Weil nach (25)

$$U_\mu(\eta\,;\eta_0) < U(\eta\,;\eta_0),$$

so folgt, dass

(27) $$U_\mu(S^{-1}\eta\,;\eta_0) < U(S^{-1}\eta\,;\eta_0).$$

Die rechts stehende Funktion ist aber einfach die Green'sche Funktion des Einheitskreises mit dem Pol im Punkte $S\eta_0$, d. h. es ist

$$U(S^{-1}\eta\,;\eta_0) \equiv U(\eta\,;S\eta_0).$$

Da aber die Werte der Green'schen Funktion bei Annäherung an die Peripherie des Einheitskreises unbegrenzt gegen Null sinken, so sinken also auch die Werte der Funktion

$$U_\mu(S^{-1}\eta\,;\eta_0)$$

unbegrenzt gegen Null, wenn wir uns der Peripherie des Einheitskreises nähern. Diese Funktion ist also nichts anderes als die Green'sche Funktion des Bereiches Ω_μ mit dem Pol im Punkte $S\eta_0$ und ist folglich identisch mit der Funktion

$$U_\mu(\eta\,;S\eta_0),$$

d. h. *wir haben die identische Beziehung*

(28) $$U_\mu(S^{-1}\eta\,;\eta_0) \equiv U_\mu(\eta\,;S\eta_0).$$

Mit K_μ^{-1} bezeichnen wir denjenigen Kreis, der aus $K_\mu^{(0)}$ durch Ausübung von S^{-1} entsteht. Wenn wir nun auf Ω_μ die Substitution S anwenden, so geht K_μ^{-1} in $K_\mu^{(0)}$ über. Bei dieser Substitution geht jedes Element des Integrals

$$\int_{K_\mu^{-1}} \frac{\partial U_\mu(\eta\,;\eta_0)}{\partial \nu}\, d\sigma$$

in das entsprechende Element des Integrals

$$\int_{K_\mu^{(0)}} \frac{\partial U_\mu(\eta\,;S\eta_0)}{\partial \nu}\, d\sigma$$

über[1]), und wir erhalten somit

$$\int_{K_\mu^{(0)}} \frac{\partial U_\mu(\eta\,;S\,\eta_0)}{\partial\,\nu}\,d\sigma = \int_{K_\mu^{-1}} \frac{\partial\,U_\mu(\eta\,;\eta_0)}{\partial\,\nu}\,d\sigma.$$

Diese Beziehung gilt für jede Substitution S. Lassen wir S alle Substitutionen von Γ durchlaufen, so erhalten wir rechts alle Glieder der Reihe in (26); also ist

$$\sum_\varrho \int_{K_\mu^{(0)}} \frac{\partial\,U_\mu(\eta\,;S^{(\varrho)}\,\eta_0)}{\partial\,\nu}\,d\sigma = \sum_\varrho \int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial\,U_\mu(\eta\,;\eta_0)}{\partial\,\nu}\,d\sigma \leq 2\,\pi, \tag{29}$$

wo das obere Zeichen im hyperbolischen, das untere im parabolischen Fall zum Vorschein kommt.

Das Potential $W_\mu(\eta\,;\eta_0)$.

13. Wir betrachten jetzt sämtliche Funktionen

$$U_\mu(\eta\,;S^{(\varrho)}\eta_0) \quad (\varrho = 0, 1, 2, \cdots),$$

d. h. alle Green'sche Funktionen von Ω_μ, deren Pole ein System aequivalenter Punkte bilden. Wir behaupten, *dass die Summe aller dieser Potentiale*

$$\sum_\varrho U_\mu(\eta\,;S^{(\varrho)}\eta_0) \tag{30}$$

konvergiert.

Wir betrachten deshalb die Summe

$$W_\mu^{(N)} = \sum_{\varrho=0}^{\varrho=N} U_\mu(\eta\,;S^{(\varrho)}\eta_0),$$

wo N eine beliebige positive ganze Zahl bedeutet. Mit wachsendem N bilden ersichtlich die Potentiale $W_\mu^{(N)}$ eine zunehmende Reihe.

Das Potential $W_\mu^{(N)}$ verschwindet auf allen Kreislinien $K_\mu^{(0)}$, $K_\mu^{(1)}, \cdots$. Weiter ist

$$\int_{K_\mu^{(0)}} \frac{\partial\,W_\mu^{(N)}}{\partial\,\nu}\,d\sigma = \sum_{\varrho=0}^{\varrho=N} \int_{K_\mu^{(0)}} \frac{\partial\,U_\mu(\eta\,;S^{(\varrho)}\,\eta_0)}{\partial\,\nu}\,d\sigma$$

und also nach (29)

$$\int_{K_\mu^{(0)}} \frac{\partial\,W_\mu^{(N)}}{\partial\,\nu}\,d\sigma < 2\,\pi$$

[1]) Sind nämlich zwei Gebiete auf einander konform abgebildet und ist u eine Funktion in dem einen Gebiete und u' diejenige Funktion in dem anderen, die durch die Transformation hervorgeht, so ist bekanntlich $\frac{\partial u}{\partial \nu}d\sigma = \frac{\partial u'}{\partial \nu'}d\sigma'$, wo $d\sigma$ ein beliebiges Bogenelement, ν die Richtung der Normale desselben und $d\sigma'$ und ν' die entsprechenden Elemente in dem zweiten Bereich bedeuten.

oder

$$\frac{1}{2\pi}\int_{K_\mu^{(0)}} \frac{\partial W_\mu^{(N)}}{\partial \nu}\, d\sigma < 1.$$

Nach unserem vorbereitenden Satz III folgt aus der letzten Ungleichung, dass die Potentiale $W_\mu^{(N)}$ mit wachsendem N gleichmässig gegen eine Grenzfunktion $W_\mu(\eta\,;\eta_0)$ heranwachsen. Folglich konvergiert die Reihe (30).

Die hiermit gewonnene Funktion

$$W_\mu(\eta\,;\eta_0) = \sum_\varrho U_\mu(\eta\,; S^{(\varrho)}\eta_0) = \sum_\varrho U_\mu(S^{(\varrho)-1}\eta\,;\eta_0) \tag{31}$$

ist, wie aus ihrer Definition unmittelbar hervorgeht, *automorph in Bezug auf die Gruppe* Γ. Wenn wir nämlich Ω_μ durch eine Substitution unserer Gruppe Γ in sich transformieren, so wird nur die Reihenfolge der Glieder in (31) geändert. Da aber die Summe lauter positive Glieder enthält, so bleibt dabei der Wert der Summe unverändert. Ist also S die betreffende beliebige Substitution der Gruppe Γ, so ist

$$W_\mu(S\,\eta\,;\eta_0) = W_\mu(\eta\,;\eta_0).$$

Da die Grenzfunktion $W_\mu(\eta\,;\eta_0)$ nach dem vorbereitenden Satz III auf der Kreisperipherie $K_\mu^{(0)}$ verschwindet, so folgt aus ihrem automorphen Charakter, dass sie auf allen Kreisen $K_\mu^{(\varrho)}$ verschwindet. Innerhalb Ω_μ ist sie positiv und regulär ausser in den Punkten $S^{(\varrho)}\eta_0$, wo sie unstetig wird wie $\log\dfrac{1}{|\eta - S^{(\varrho)}\eta_0|}$.

Weiter ist ebenfalls nach dem Satz III

$$\int_{K_\mu^{(0)}} \frac{\partial W_\mu(\eta\,;\eta_0)}{\partial \nu}\, d\sigma = \sum_\varrho \int_{K_\mu^{(0)}} \frac{\partial U_\mu(\eta\,; S^{(\varrho)}\eta_0)}{\partial \nu}\, d\sigma \tag{31'}$$

und also nach (29)

$$\int_{K_\mu^{(0)}} \frac{\partial W_\mu(\eta\,;\eta_0)}{\partial \nu}\, d\sigma < 2\pi, \tag{32}$$

wobei dann das Gleichheitszeichen im parabolischen Fall auftritt, während im hyperbolischen Fall das Ungleichheitszeichen zum Vorschein kommt. Schliesslich ist, weil $W_\mu(\eta\,;\eta_0)$ in Bezug auf Γ automorph ist, der Wert des Integrals

$$\int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial W_\mu(\eta\,;\eta_0)}{\partial \nu}\, d\sigma$$

von ϱ unabhängig und also im parabolischen Fall $= 2\pi$ und im hyperbolischen Fall $< 2\pi$.

Bedeutet K einen um den Nullpunkt als Mittelpunkt geschlagenen Kreis, dessen Radius $r > r_\mu^{(0)}$ so gewählt ist, dass der Kreisring $(K_\mu^{(0)} K)$ ganz dem Bereich Ω_μ angehört, dann ist nach unserem Mittelwertsatz

$$\frac{1}{2\pi r}\int_K W_\mu(\eta;\eta_0)\,d\sigma = \log\frac{r}{r_\mu^{(0)}}\cdot\frac{1}{2\pi}\int_{K_\mu^{(0)}}\frac{\partial W_\mu(\eta;\eta_0)}{d\nu}\,d\sigma.$$

In dem parabolischen Fall ist also

$$\frac{1}{2\pi r}\int_K W_\mu(\eta;\eta_0)\,d\sigma = \log\frac{r}{r_\mu^{(0)}}, \tag{33}$$

während im hyperbolischen Fall

$$\frac{1}{2\pi r}\int_K W_\mu(\eta;\eta_0)\,d\sigma < \log\frac{r}{r_\mu^{(0)}}. \tag{33'}$$

14. Weil nach (24)

$$U_{\mu+1}(\eta;S^{(\varrho)}\eta_0) > U_\mu(\eta;S^{\varrho}\eta_0),$$

so folgt, dass

$$W_{\mu+1}(\eta;\eta_0) > W_\mu(\eta;\eta_0).$$

Folglich bilden die Funktionen $W_\mu(\eta;\eta_0)$ $(\mu = 0, 1, \cdots)$ eine wachsende Reihe positiver Potentiale. Es wird sich im Folgenden zeigen, dass diese Reihe im hyperbolischen Fall gegen eine Grenzfunktion konvergiert, während sie im parabolischen Fall über alle Grenzen hinauswächst. Um dies aber zu beweisen, müssen wir zeigen, dass unsere Falleinteilung von μ und η_0 gänzlich unabhängig ist, oder also, dass die zur selben Gruppe Γ gehörenden Bereiche Ω_μ entweder alle vom hyperbolischen oder alle vom parabolischen Typus sind. Das zeigen wir dadurch, dass wir unsere Falleinteilung mit von μ und η_0 unabhängigen Grössen der Gruppe Γ in Verbindung bringen.

Das Potential $V_\mu(\eta)$.

15. Um das oben skizzierte Problem zu lösen, wollen wir eine neue Potentialfunktion einführen.

Es seien λ und ϱ so gewählt, dass $K_\mu^{(\varrho)}$ in der Begrenzung von $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ auftritt. Dann bezeichne ich mit $V_\mu^{(\lambda)}(\eta;K_\mu^{(\varrho)})$ eine Potentialfunktion, die innerhalb $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ regulär und eindeutig ist, auf der Peripherie von $K_\mu^{(\varrho)}$ den Wert *eins* annimmt und auf allen übrigen Randkurven von $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ *verschwindet*. Die Werte dieser Funktion innerhalb $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ liegen dann ersichtlich zwischen 0 und 1.

Die Potentiale

$$V_\mu^{(\lambda)}(\eta;K_\mu^{(\varrho)}) \tag{34}$$

bilden ersichtlich eine mit wachsendem λ abnehmende Reihe. Da sie alle auf $K_\mu^{(\varrho)}$ gleich eins sind, so müssen sie also gleichmässig gegen eine Grenzfunktion konvergieren:

$$V_\mu(\eta; K_\mu^{(\varrho)}) = \lim_{\lambda=\infty} V_\mu^{(\lambda)}(\eta; K_\mu^{(\varrho)}). \tag{35}$$

Die Grenzfunktion $V_\mu(\eta; K_\mu^{(\varrho)})$ ist innerhalb Ω_μ regulär und eindeutig; auf $K_\mu^{(\varrho)}$ nimmt sie den Wert eins an, während sie auf allen übrigen Randkreisen von Ω_μ verschwindet. We die Grenzfunktion weiter kleiner ist als jede der Funktionen (34) so folgt, dass ihre Werte gleichmässig gegen Null sinken, wenn wir uns der Peripherie des Einheitskreises nähern.

Betrachten wir nun die Funktion

$$V_\mu(S^{(\varrho)-1}\eta; K_\mu^{(0)}),$$

so nimmt diese ersichtlich auf der Kreisperipherie $K_\mu^{(\varrho)}$ in allen Punkten den Wert eins an und verschwindet auf allen übrigen Randkreisen von Ω_μ, während sie gleichmässig gegen Null herabsinkt, wenn wir uns der Peripherie des Einheitskreises nähern. Daraus erhellt aber, dass diese Funktion mit der Funktion $V_\mu(\eta; K_\mu^{(\varrho)})$ identisch ist, d. h. *wir haben für jeden Wert von ϱ die identische Beziehung*

$$V_\mu(\eta; K_\mu^{(\varrho)}) = V_\mu(S^{(\varrho)-1}\eta; K_\mu^{(0)}).$$

Wenn wir die Green'sche Integralformel auf $V_\mu^{(\lambda)}(\eta; K_\mu^{(\varrho)})$ und $U_\mu^{(\lambda)}(\eta; \eta_0)$ für den Bereich $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ anwenden, so erhalten wir die Formel

$$V_\mu^{(\lambda)}(\eta_0; K_\mu^{(\varrho)}) = \frac{1}{2\pi}\int_{\Omega_\mu^{(\lambda)}}\left(V_\mu^{(\lambda)}(\eta; K_\mu^{(\varrho)})\,\frac{\partial U_\mu^{(\lambda)}(\eta;\eta_0)}{\partial \nu} - U_\mu^{(\lambda)}(\eta;\eta_0)\,\frac{\partial V_\mu^{(\lambda)}(\eta; K_\mu^{(\varrho)})}{\partial \nu}\right)d\sigma,$$

wo die Integration über die Begrenzung von $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ zu erstrecken ist. Weil $U_\mu^{(\lambda)}(\eta;\eta_0)$ auf allen Randkurven verschwindet und $V_\mu^{(\lambda)}(\eta; K_\mu^{(\varrho)})$ nur auf $K_\mu^{(\varrho)}$ den Wert eins annimmt, auf allen übrigen Randkurven aber verschwindet, so erhalten wir die Formel

$$V_\mu^{(\lambda)}(\eta_0; K_\mu^{(\varrho)}) = \frac{1}{2\pi}\int_{K_\mu^{(\varrho)}}\frac{\partial U_\mu^{(\lambda)}(\eta;\eta_0)}{\partial \nu}\,d\sigma.$$

Aus dieser Formel folgt beim Grenzübergang die Formel

$$V_\mu(\eta_0; K_\mu^{(\varrho)}) = \frac{1}{2\pi}\int_{K_\mu^{(\varrho)}}\frac{\partial U_\mu(\eta;\eta_0)}{\partial \nu}\,d\sigma. \tag{36}$$

16. Wir bilden jetzt die Summe

$$\sum_\varrho V_\mu(\eta; K_\mu^{(\varrho)}) \tag{37}$$

und behaupten, dass diese Summe von positiven Potentialen konvergiert. Es genügt nach dem Harnack'schen Prinzip zu zeigen, dass sie in einem einzigen Punkt konvergiert. Wählen wir als diesen Punkt gerade η_0 und lassen N eine beliebige positive ganze Zahl sein, so ist nach (36)

$$\sum_{\varrho=0}^{\varrho=N} V_\mu(\eta_0, K_\mu^{(\varrho)}) = \frac{1}{2\pi} \sum_{\varrho=0}^{\varrho=N} \int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial U_\mu(\eta;\eta_0)}{\partial \nu} d\sigma. \tag{38}$$

Da aber der rechts stehende Ausdruck für jeden Wert von N kleiner ist als 1, so ist die Konvergenz der Reihe (37) im Punkt η_0 und also die Konvergenz überhaupt sichergestellt.

Wir schreiben jetzt

$$V_\mu(\eta) = \sum_\varrho V_\mu(\eta; K_\mu^{(\varrho)}) = \sum_\varrho V_\mu(S^{(\varrho)-1}\eta; K_\mu^{(0)}) \tag{39}$$

und haben für diese Funktion sogleich die Formel

$$V_\mu(\eta_0) = \frac{1}{2\pi} \sum_\varrho \int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial U_\mu(\eta;\eta_0)}{\partial \nu} d\sigma$$

oder (vergl. die Formeln (31') und (29))

$$V_\mu(\eta_0) = \frac{1}{2\pi} \int_{K_\mu^{(0)}} \frac{\partial W_\mu(\eta;\eta_0)}{\partial \nu} d\sigma. \tag{40}$$

Aus der Definition von $V_\mu(\eta)$ oder also aus der Gleichung (39) geht unmittelbar hervor, *dass $V_\mu(\eta)$ in Bezug auf die Gruppe Γ automorph ist.* Übrigens ist die Funktion $V_\mu(\eta)$ auf allen Randkreisen $K_\mu^{(\varrho)}$ von Ω_μ gleich eins. Da in (38) der rechts stehende Ausdruck unabhängig von η_0 immer kleiner als eins ist, so folgt, dass $V_\mu(\eta)$ innerhalb Ω_μ überhaupt keine Werte annimmt, die grösser sind als eins. Weiter ist $V_\mu(\eta) > 0$ innerhalb Ω_μ.

Aus der Formel (40) können wir schliessen, dass sich $V_\mu(\eta)$ in unseren beiden Fällen ganz verschieden verhält.

Liegt nämlich der *parabolische* Fall vor, so ist in (40) der rechts stehende Ausdruck genau gleich 1, woraus erhellt, dass $V_\mu(\eta_0) = 1$ ist. Daraus folgt nach dem Gauss'ischen Mittelwertsatz, *dass $V_\mu(\eta)$ überhaupt identisch gleich eins ist.* Das besagt wieder, dass die für unsere Falleinteilung wichtige Summe in (26) von η_0 gänzlich unabhängig und immer gleich 2π ist.

Ist Ω_μ vom *hyperbolischen* Typus, so ist das Integral in (40) kleiner als 2π und also $V_\mu(\eta_0) < 1$. *In diesem Fall ist also $V_\mu(\eta)$ sicher keine Konstante,* weil $V_\mu(\eta)$ auf allen Randkreisen $K_\mu^{(\varrho)}$ gleich eins ist.

17. Die hiermit vollständig definierte Potentialfunktion $V_\mu(\eta)$ kann auch durch einen anderen für die folgende Entwickelung wichtigen Grenzübergang hergestellt werden.

Wir führen deshalb eine neue Funktion $V_\mu^{(\lambda)}(\eta)$ ein durch die Gleichung

$$V_\mu^{(\lambda)}(\eta) = \sum_{\Omega_\mu^{(\lambda)}} V_\mu^{(\lambda)}(\eta; K_\mu^{(\varrho)}),$$

wo die Summe über alle in der Begrenzung von $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ vorkommenden Kreise $K_\mu^{(\varrho)}$ ausgedehnt ist. Diese Funktionen $V_\mu^{(\lambda)}(\eta)$ bilden ersichtlich mit wachsendem λ eine zunehmende Reihe; wir wollen zeigen, dass diese Reihe gleichmässig gegen die Funktion $V_\mu(\eta)$ heranwächst.

Vor allen Dingen müssen wir dann beweisen, dass $V_\mu^{(\lambda)}(\eta)$ an keiner Stelle von Ω_μ die Funktion $V_\mu(\eta)$ überschreitet. Wir betrachten deshalb die Funktion

$$V(\eta) - V_\mu^{(\lambda)}(\eta)$$

und nehmen an, dass diese Funktion in einem innerhalb Ω_μ liegenden Punkt η' den negativen Wert $-\sigma$ hat. Weiter wählen wir eine positive Grösse ε, so dass $\varepsilon < \sigma$ ist.

Die Funktion $V_\mu^{(\lambda)}(\eta)$ ist ersichtlich eine für den ganzen Bereich $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ (und also auch für den ganzen Bereich Ω_μ) erklärte Potentialfunktion, die auf der Peripherie des Einheitskreises verschwindet und auf den in der Begrenzung von $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ vorkommenden Kreislinien $K_\mu^{(\varrho)}$ gleich eins ist. Innerhalb $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ ist sie regulär und zwischen Null und eins enthalten.

Aus diesen Eigenschaften der Funktion $V_\mu^{(\lambda)}(\eta)$ folgt, dass wir eine Grösse r so festlegen können, dass $|\eta'| < r < 1$, dass weiter alle der Bedingung $r \leq |\eta| \leq 1$ genügende Punkte η dem Bereich $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ angehören und dass in diesen Punkten $V_\mu^{(\lambda)}(\eta) < \varepsilon$ ist. Nachdem wir r so festgelegt haben, denken wir uns in den zwischen der Peripherie des Einheitskreises und der Peripherie des Kreises mit dem Radius r um den Nullpunkt liegenden Kreisring eine geschlossene, sich selbst nicht schneidende Kurve C derart niedergelegt, dass sie den Nullpunkt umschliesst und in ihrer ganzen Ausdehnung innerhalb Ω_μ liegt. Dann liegt η' innerhalb dieser Kurve. Weil weiter überall innerhalb Ω_μ die Funktion $V_\mu(\eta) > 0$, während auf dieser Kurve C die Funktion $V_\mu^{(\lambda)} < \varepsilon$ ist, so folgt, dass auf der Kurve C

$$V_\mu(\eta) - V_\mu^{(\lambda)}(\eta) > -\varepsilon. \tag{41}$$

Die Kurve C schneidet aus dem Bereich Ω_μ einen endlich vielfach zusammenhängenden Bereich aus. Dieser Bereich wird ausser von der Kurve C von den innerhalb C liegenden Kreislinien $K_\mu^{(\varrho)}$ begrenzt. Auf allen diesen Kreislinien ist $V_\mu(\eta) = 1$, während $V_\mu^{(\lambda)}(\eta)$ auf keiner derartigen Kreislinie eins überschreitet. Folglich ist auf allen diesen Kreisen

$$V_\mu(\eta) - V_\mu^{(\lambda)}(\eta) \geq 0. \tag{42}$$

Weil die Funktion $V_\mu(\eta) - V_\mu^{(\lambda)}(\eta)$ in dem eben genannten Bereich regulär ist, so folgt aus (41) und (42), dass die Beziehung (41) überall innerhalb des Bereiches gültig ist. Da nun aber η' diesem Bereich angehört, so ist also auch $-\sigma > -\varepsilon$ oder $\varepsilon > \sigma$. Da dies aber im Widerspruch mit der Feststellung $\varepsilon < \sigma$ steht, so können wir schliessen, dass die Funktion $V_\mu(\eta) - V_\mu^{(\lambda)}(\eta)$ an keiner Stelle von Ω_μ negativ sein kann.

Den Wert 0 kann sie auch nicht annehmen, denn dann wäre sie identisch Null, und es gilt somit für den ganzen Bereich Ω_μ die Ungleichung

$$V_\mu(\eta) > V_\mu^{(\lambda)}(\eta) \tag{43}$$

für jeden Wert von λ.

Wir hatten in 15 (S. 21) gefunden, dass $V_\mu^{(\lambda)}(\eta\,;K_\mu^{(\varrho)}) > V_\mu(\eta\,;K_\mu^{(\varrho)})$ innerhalb Ω_μ ist. Daraus folgt, dass

$$V_\mu^{(\lambda)}(\eta) > \sum_{\Omega_\mu^{(\lambda)}} V_\mu(\eta\,;K_\mu^{(\varrho)}) \tag{44}$$

innerhalb Ω_μ ist.

Die Ungleichungen (43) und (44) in Verbindung mit der Definition von $V_\mu(\eta)$ zeigen uns unmittelbar, dass die Funktionen $V_\mu^{(\lambda)}(\eta)$ mit wachsendem λ gleichmässig gegen die Funktion $V_\mu(\eta)$ heranwachsen, d. h. wir haben die Beziehung

$$V_\mu(\eta) = \lim_{\lambda=\infty} V_\mu^{(\lambda)}(\eta), \text{ q. e. d.}$$

Der hyperbolische und der parabolische Fall.

Lösung des Problems im hyperbolischen Fall.

18. Ich setze

$$\omega_\mu^{(\lambda)}(\eta) = 1 - V_\mu^{(\lambda)}(\eta)$$

und bekomme dadurch eine in $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ erklärte Potentialfunktion, die längs der Peripherie des Einheitskreises den Wert eins annimmt und längs allen übrigen Randkurven von $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ verschwindet. Mit wachsendem λ nähern sich diese Funktionen im hyperbolischen Falle der Grenzfunktion

$$\omega_\mu(\eta) = 1 - V_\mu(\eta),$$

während, wenn Ω_μ vom parabolischen Typus ist,

$$\lim_{\lambda=\infty} \omega_\mu^{(\lambda)}(\eta) = 0.$$

Innerhalb $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ sind sowohl $\omega_\mu^{(\lambda)}(\eta)$ als $\log\frac{1}{|\eta|}$ reguläre Funktionen. Weil die Funktion $\log\frac{1}{|\eta|}$ auf der Peripherie des Einheitskreises verschwindet, so erhalten wir, wenn wir auf die genannten Funktionen für das Gebiet $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ die Green'sche Integralformel anwenden

$$\sum_{\Omega_\mu^{(\lambda)}} \int_{K_\mu^{(\varrho)}} \log\frac{1}{|\eta|} \cdot \frac{\partial\,\omega_\mu^{(\lambda)}(\eta)}{\partial\,\nu}\,d\sigma - \int \frac{\partial}{\partial\,\nu} \log\frac{1}{|\eta|}\,d\sigma = 0,$$

wo das letzte Integral über die Peripherie des Einheitskreises zu erstrecken ist. Da aber dieses Integral gleich 2π ist, so erhalten wir die Formel

$$\sum_{\Omega_\mu^{(\lambda)}} \int_{K_\mu^{(\varrho)}} \log\frac{1}{|\eta|} \cdot \frac{\partial\,\omega_\mu^{(\lambda)}(\eta)}{\partial\,\nu}\,d\sigma = 2\pi. \tag{45}$$

Sind nun M_ϱ und m_ϱ die grösste und kleinste Entfernung des Kreises $K_\mu^{(\varrho)}$ von dem Nullpunkte, so erhalten wir hieraus die Formel

$$\sum_{\Omega_\mu^{(\lambda)}} \log \frac{1}{m_\varrho} \cdot \int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial \omega_\mu^{(\lambda)}(\eta)}{\partial \nu} d\sigma > 2\pi > \sum_{\Omega_\mu^{(\lambda)}} \log \frac{1}{M_\varrho} \cdot \int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial \omega_\mu^{(\lambda)}(\eta)}{\partial \nu} d\sigma . \tag{46}$$

Liegt nun der *hyperbolische* Fall vor, so ist

$$\omega_\mu^{(\lambda)}(\eta) > \omega_\mu(\eta),$$

und also, weil beide Funktionen auf allen in der Begrenzung von $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ auftretenden Kreislinien $K_\mu^{(\varrho)}$ verschwinden, auf allen diesen Kreisen

$$\int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial \omega_\mu^{(\lambda)}(\eta)}{\partial \nu} d\sigma > \int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial \omega_\mu(\eta)}{\partial \nu} d\sigma . \tag{47}$$

Weil aber $\omega_\mu(\eta)$ automorph ist, so ist das letzte Integral von ϱ unabhängig und gleich

$$\int_{K_\mu^{(0)}} \frac{\partial \omega_\mu(\eta)}{\partial \nu} d\sigma .$$

Aus (46) und (47) in Verbindung mit der letzten Bemerkung folgt die Beziehung

$$\sum_{\Omega_\mu^{(\lambda)}} \log \frac{1}{M_\varrho} < \frac{2\pi}{\int_{K_\mu^{(0)}} \frac{\partial \omega_\mu(\eta)}{\partial \nu} d\sigma} .$$

Im hyperbolischen Fall konvergiert also die Reihe

$$\sum_{\varrho=0}^{\varrho=\infty} \log \frac{1}{M_\varrho} . \tag{48}$$

Liegt zweitens der *parabolische* Fall vor, so lässt sich mit Hilfe der Beziehung (46) zeigen, dass die Reihe

$$\sum_{\varrho=0}^{\varrho=\infty} \log \frac{1}{m_\varrho} \tag{49}$$

divergiert. Wir führen den Beweis indirekt. Wir nehmen an, dass die Reihe (49) konvergiert und werden daraus einen Widerspruch ableiten.

Wir bezeichnen die Summe der Reihe (49) mit A. Weiter wählen wir ε beliebig, aber doch so klein, dass

$$\varepsilon < \pi .$$

Es sei $\omega(\eta)$ diejenige Potentialfunktion, die auf $K_\mu^{(0)}$ verschwindet und auf der Peripherie des Einheitskreises den Wert eins annimmt, übrigens aber innerhalb des von $K_\mu^{(0)}$ und dem

Einheitskreis eingeschlossenen Kreisringes regulär ist. Dann ist $\omega\left(S^{(\varrho)^{-1}}\eta\right)$ eine Funktion, die auf $K_\mu^{(\varrho)}$ verschwindet, auf der Peripherie des Einheitskreises gleich eins ist und in dem von diesen Kreisperipherieen eingeschlossenen Ringgebiete regulär ist. Dabei ist

$$\int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial\,\omega\left(S^{(\varrho)^{-1}}\eta\right)}{\partial\,\nu}\,d\sigma = \int_{K_\mu^{(0)}} \frac{\partial\,\omega(\eta)}{\partial\,\nu}\,d\sigma\,.$$

Da aber das letzte Integral gleich $\dfrac{2\pi}{\log\dfrac{1}{r_\mu^{(0)}}} = C$ ist, so folgt, dass für jeden Wert von ϱ

$$\int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial\,\omega\left(S^{(\varrho)^{-1}}\eta\right)}{\partial\,\nu}\,d\sigma = C.$$

Sind nun ϱ und λ so gewählt, dass der Kreis $K_\mu^{(\varrho)}$ in der Begrenzung von $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ vorkommt, so ist ersichtlich

$$\omega_\mu^{(\lambda)}(\eta) < \omega\left(S^{(\varrho)^{-1}}\eta\right)$$

und infolgedessen

$$\int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial\,\omega_\mu^{(\lambda)}(\eta)}{\partial\,\nu}\,d\sigma < C. \tag{50}$$

Nach dieser Vorbereitung wählen wir N so gross, dass

$$\sum_{\varrho=N+1}^{\varrho=\infty} \log\frac{1}{m_\varrho} < \frac{\varepsilon}{C} \tag{51}$$

ist. Das ist natürlich möglich, weil die Summe (49) als konvergent angenommen wurde.

Weiter wählen wir λ so gross, dass alle Kreise $K_\mu^{(\varrho)}$, $(\varrho = 0, 1, \ldots, N)$ in der Begrenzung von $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ vorkommen und dass auf allen den genannten Kreisen

$$\int_{K_\mu^{(\varrho)}} \frac{\partial\,\omega_\mu^{(\lambda)}(\eta)}{\partial\,\nu}\,d\sigma < \frac{\varepsilon}{A}. \tag{52}$$

Das ist wieder möglich, weil im parabolischen Fall $\lim\limits_{\lambda=\infty} \omega_\mu^{(\lambda)}(\eta) = 0$ ist.

Wenn die volle Begrenzung des hiermit definierten Bereiches $\Omega_\mu^{(\lambda)}$ ausser aus der Peripherie des Einheitskreises aus den der Kreise $K_\mu^{(\varrho)}(\varrho = 0, 1, \ldots, N^{(\lambda)})$ besteht, so ist nach dem obigen $N^{(\lambda)} \geq N$. Dabei besteht auf den Kreisen $K_\mu^{(N+1)}, K_\mu^{(N+2)}, \ldots, K_\mu^{(N^{(\lambda)})}$ die Beziehung (50).

Auf Grund von (51) und (52) können wir aus der Beziehung (46) schliessen, dass

$$\frac{\varepsilon}{A}\sum_{\varrho=0}^{\varrho=N}\log\frac{1}{m_\varrho}+C\cdot\sum_{\varrho=N+1}^{\varrho=N^{(\lambda)}}\log\frac{1}{m_\varrho}>2\pi.$$

Nun ist

$$\sum_{\varrho=0}^{\varrho=N}\log\frac{1}{m_\varrho}<A \tag{53}$$

und

$$\sum_{\varrho=N+1}^{\varrho=N^{(\lambda)}}\log\frac{1}{m_\varrho}<\sum_{\varrho=N+1}^{\varrho=\infty}\log\frac{1}{m_\varrho}. \tag{54}$$

Da aber die letzte Summe nach (51) kleiner ist als $\frac{\varepsilon}{C}$, so können wir aus (52) und (53) schliessen, dass

$$\frac{\varepsilon}{A}\cdot A+C\cdot\frac{\varepsilon}{C}>2\pi$$

oder, dass

$$\varepsilon>\pi.$$

Das steht aber in Widerspruch mit der Annahme $\varepsilon<\pi$. Also kann im parabolischen Fall die Reihe (48) nicht konvergieren. Wir haben folglich gefunden:

Im parabolischen Fall divergiert die Reihe

$$\sum_{\varrho=0}^{\varrho=\infty}\log\frac{1}{m_\varrho}.$$

19. Weil $K_\mu^{(\varrho)}$ durch die Substitution $S^{(\varrho)}$ aus $K_\mu^{(0)}$ hervorgeht, ist M_ϱ der grösste und m_ϱ der kleinste Wert von $|S^{(\varrho)}\eta|$ auf der Peripherie von $K_\mu^{(0)}$. Folglich ist $\log\frac{1}{m_\varrho}$ der grösste und $\log\frac{1}{M_\varrho}$ der kleinste Wert des Potentials $\log\frac{1}{|S^{(\varrho)}\eta|}$ auf der Peripherie von $K_\mu^{(0)}$. Dieses Potential ist ersichtlich, wenn $\varrho>0$ ist, regulär und positiv innerhalb jedes mit dem Nullpunkt als Mittelpunkt geschlagenen Kreises, der den Punkt $-\frac{\bar\gamma^{(\varrho)}}{\bar\delta^{(\varrho)}}$ nicht enthält. Folglich giebt es nach dem Harnack'schen Prinzip eine von ϱ völlig unabhängige Konstante q $(0<q<1)$ so dass

$$\frac{1}{q}\log\frac{1}{|S^{(\varrho)}(0)|}>\log\frac{1}{m_\varrho}>\log\frac{1}{M_\varrho}>q\log\frac{1}{|S^{(\varrho)}(0)|}.$$

Aus dieser Beziehung folgt, dass die Reihen

$$\sum_{\varrho=1}^{\varrho=\infty}\log\frac{1}{M_\varrho}\quad\text{und}\quad\sum_{\varrho=1}^{\varrho=\infty}\log\frac{1}{m_\varrho} \tag{55}$$

gleichzeitig mit der Reihe

$$\sum_{\varrho=1}^{\varrho=\infty} \log \frac{1}{|S^{(\varrho)}(0)|} \tag{56}$$

konvergieren oder divergieren.

Da die Reihen (55) durch Weglassen des ersten Gliedes $\log \frac{1}{M_0} = \log \frac{1}{m_0} = \log \frac{1}{r_\mu^{(0)}}$ aus den Reihen (48) und (49) hervorgehen, können wir den Satz aussprechen: Im hyperbolischen Fall konvergiert die Reihe (56), im parabolischen Fall dagegen ist die Reihe (56) divergent.

Nun ist

$$\log \frac{1}{|S^{(\varrho)}(0)|} = \log \left| \frac{\delta^{(\varrho)}}{\gamma^{(\varrho)}} \right|.$$

Weiter ist $\lim_{\varrho=\infty} \left| \frac{\delta^{(\varrho)}}{\gamma^{(\varrho)}} \right| = 1$ und also $\lim_{\varrho=\infty} \frac{\log \left| \frac{\delta^{(\varrho)}}{\gamma^{(\varrho)}} \right|}{\left| \frac{\delta^{(\varrho)}}{\gamma^{(\varrho)}} \right|^2 - 1} = \frac{1}{2}$. Daraus folgt, dass die Reihe (56) gleichzeitig mit der Reihe

$$\sum_{\varrho=1}^{\varrho=\infty} \left\{ \left| \frac{\delta^{(\varrho)}}{\gamma^{(\varrho)}} \right|^2 - 1 \right\}$$

konvergiert oder divergiert. Weil $|\delta^{(\varrho)}|^2 - |\gamma^{(\varrho)}|^2 = 1$, so ist aber $\left| \frac{\delta^{(\varrho)}}{\gamma^{(\varrho)}} \right|^2 - 1 = \frac{1}{|\gamma^{(\varrho)}|^2}$, und wir können folglich unseren obigen Satz auch folgendermassen aussprechen:

Im hyperbolischen Fall konvergiert die Reihe

$$\sum_{\varrho=1}^{\varrho=\infty} \frac{1}{|\gamma^{(\varrho)}|^2},$$

während sie in dem parabolischen Fall divergiert.

Hiermit haben wir unsere Falleinteilung an Bedingungen angeknüpft, die von μ und η_0 gänzlich unabhängig sind und die nur noch von der Eigenart der Gruppe Γ abhängen. Folglich gelten alle oben gefundenen Unterschiede zwischen den beiden Fällen ganz unabhängig von μ und η_0.

Den oben gefundenen Satz können wir in einer anderen Form ausdrücken. Weil die Punkte $-\frac{\delta^{(\varrho)}}{\gamma^{(\varrho)}}$ alle ausserhalb des Einheitskreises im Endlichen liegen, so können wir mit dem Nullpunkt als Mittelpunkt einen so grossen Kreis ziehen, dass sie alle in dem von der Peripherie dieses Kreises und der des Einheitskreises eingeschlossenen Kreisring liegen. Es sei R der Radius des genannten Kreises. Weiter sei $r < 1$. Dann ist für $|\eta| \leq r$

$$R + r > \left| \eta + \frac{\delta^{(\varrho)}}{\gamma^{(\varrho)}} \right| > 1 - r$$

oder

$$\frac{1}{(1-r)^2}\cdot\frac{1}{|\gamma^{(\varrho)}|^2} > \frac{1}{|\gamma^{(\varrho)}\eta+\delta^{(\varrho)}|^2} > \frac{1}{(R+r)^2}\cdot\frac{1}{|\gamma^{(\varrho)}|^2}.$$

Diese Ungleichungen besagen, dass die Reihen

$$\sum_{\varrho=1}^{\varrho=\infty}\frac{1}{|\gamma^{(\varrho)}\eta+\delta^{(\varrho)}|^2} \text{ und } \sum_{\varrho=1}^{\varrho=\infty}\frac{1}{|\gamma^{(\varrho)}|^2}$$

innerhalb des Einheitskreises gleichzeitig konvergieren oder divergieren.

Unser Satz bringt uns also in enge Verbindung mit den von Poincaré eingeführten Fuchs'schen θ-Reihen. Wir können den Satz nunmehr folgendermassen aussprechen:

In dem hyperbolischen Fall konvergieren die Poincaré'schen θ-Reihen (— 2):ter Dimension, während sie in dem parabolischen Fall divergieren [1]).

Weil

$$\left|\frac{dS^{(\varrho)}}{d\eta}\right| = \frac{1}{|\gamma^{(\varrho)}\eta+\delta^{(\varrho)}|^2},$$

so folgt, dass der Umfang von $K_\mu^{(\varrho)}$ gleich dem Ausdruck

$$\int_{K_\mu^{(0)}}\frac{1}{|\gamma^{(\varrho)}\eta+\delta^{(\varrho)}|^2}\,d\sigma$$

ist. Aus den obigen Ungleichungen folgt also der Satz:

In dem hyperbolischen Fall konvergiert die Summe der Umfänge aller Kreise $K_\mu^{(\varrho)}$, in dem parabolischen dagegen divergiert diese Summe.

20. Nachdem wir hiermit unsere Falleinteilung in Verbindung mit wesentlichen Eigenschaften der Gruppe Γ gebracht haben, ist es uns nunmehr möglich die auf der S. 20 aufgeworfene Frage nach der Konvergenz der Potentiale $W_\mu(\eta;\,\eta_0)\,(\mu=0,\,1,\,\cdots)$ vollständig zu erledigen.

Wir betrachten deshalb zuerst den *parabolischen* Fall.

Wir hatten mit Hilfe unseres Mittelwertsatzes in diesem Fall die Gleichung abgeleitet [2])

$$\frac{1}{2\pi r}\int_K W_\mu(\eta;\,\eta_0)\,d\sigma = \log\frac{r}{r_\mu^{(0)}}.$$

Diese Beziehung gilt nun ganz unabhängig von μ und η_0. K ist ein fester Kreis um den Nullpunkt als Mittelpunkt, dessen Radius grösser ist als sämtliche $r_\mu^{(0)}$.

Aus dieser Beziehung lesen wir ab, dass der Mittelwert von $W_\mu(\eta;\,\eta_0)$ auf der Peripherie von K mit wachsendem μ über alle Grenzen wächst. Daraus folgt aber, weil alle $W_\mu(\eta;\,\eta_0)$ in einer von μ unabhängigen Umgebung der genannten Peripherie regulär

---

[1]) Vgl. die Abhandlung des Verfassers: *Zur Theorie der Konvergenz der Poincare'schen Reihen bei den Hauptkreisgruppen.* Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar, Bd. LIII 1909—1910. Afd. A N:o 15.

[2]) Vgl. S. 20. Gleichung (33).

sind, nach dem Harnack'schen Prinzip genau so wie in dem vorbereitenden Satz III, dass die Werte der Funktionen $W_\mu(\eta;\ \eta_0)$ in jedem beliebigen Punkt dieser Peripherie und also überhaupt in jedem Punkt über alle Grenzen wachsen. Folglich haben wir den Satz:

In dem parabolischen Fall divergiert die Reihe der Potentiale $W_\mu(\eta;\ \eta_0)$ $(\mu = 0, 1, \cdots)$.

Wir gehen jetzt zu dem *hyperbolischen* Fall.

Wir hatten auf S. 15 die Green'sche Funktion des Einheitskreises $U(\eta;\ \eta_0)$ betrachtet und gefunden, dass $U(\eta;\ \eta_0) > U_\mu(\eta;\ \eta_0)$ ist. Daraus folgt, dass $U(\eta;\ S^{(\varrho)}\eta_0) > U_\mu(\eta;\ S^{(\varrho)}\eta_0)$ und also

$$U(0;\ S^{(\varrho)}\eta_0) > \frac{1}{2\pi r}\int_K U_\mu(\eta;\ S^{(\varrho)}\eta_0)\, d\sigma.$$

Weil aber $U(0;\ S^{(\varrho)}\eta_0) = \log\frac{1}{|S^{(\varrho)}\eta_0|}$, so ist

$$\log\frac{1}{|S^{(\varrho)}\eta_0|} > \frac{1}{2\pi r}\int_K U_\mu(\eta;\ S^{(\varrho)}\eta_0)\, d\sigma. \tag{57}$$

In dem vorliegenden Fall konvergiert die Reihe (56). Aus der Konvergenz von (56) können wir aber nach dem Harnack'schen Prinzip schliessen, dass die Reihe

$$\sum_{\varrho=0}^{\varrho=\infty} \log\frac{1}{|S^{(\varrho)}\eta} \tag{58}$$

überhaupt in jedem für alle Glieder regulären Punkt konvergiert. Also konvergiert dann auch diese Reihe für $\eta = \eta_0$.

Wenn wir nun in (57) über alle S summieren, so bekommen wir die Ungleichung

$$\sum_{\varrho=0}^{\varrho=\infty} \log\frac{1}{|S^{(\varrho)}\eta_0|} > \frac{1}{2\pi r}\int_K W_\mu(\eta;\ \eta_0)\, d\sigma.$$

Da die linke Seite in dieser Ungleichung eine von μ völlig unabhängige endliche Zahl ist, so folgt, dass die Mittelwerte von $W_\mu(\eta;\ \eta_0)$ auf K unterhalb einer endlichen Grösse bleiben, wenn μ über alle Grenzen wächst. Daraus lässt sich in schon gewohnter Weise schliessen, dass die Funktionen $W_\mu(\eta;\ \eta_0)$ gleichmässig konvergieren. Also haben wir den Satz:

In dem hyperbolischen Fall konvergiert die Reihe der Potentiale $W_\mu(\eta;\ \eta_0)$ $(\mu = 0, 1, \cdots)$ *gleichmässig gegen eine Grenzfunktion*

$$W(\eta;\ \eta_0) = \lim_{\mu=\infty} W_\mu(\eta;\ \eta_0).$$

Weil die Reihe

$$\sum_{\varrho=0}^{\varrho=\infty} U(\eta; S^{(\varrho)}\eta_0)$$

nach der obigen Entwickelung im Nullpunkt konvergiert, so konvergiert sie überhaupt. Aus der Ungleichung $U(\eta;\ S^{(\varrho)}\eta_0) > U_\mu(\eta;\ S^{(\varrho)}\eta_0)$ folgt, dass

$$\sum_{\varrho=0}^{\varrho=\infty} U(\eta;\ S^{(\varrho)}\eta_0) > W_\mu(\eta;\ \eta_0)$$

und also dass

$$\sum_{\varrho=0}^{\varrho=\infty} U(\eta;\ S^{(\varrho)}\eta_0) \geq W(\eta;\eta_0). \tag{59}$$

Diese Beziehung besagt, dass die Punkte $\frac{\overline{\gamma}^{(\varrho)}}{\delta^{(\varrho)}}$, in die sich die Randkreise $K_\mu^{(\varrho)}$ von Ω_μ zusammenziehen, reguläre Punkte für $W(\eta;\ \eta_0)$ sind, denn sie liegen alle isoliert und die Funktion $W(\eta;\ \eta_0)$ liegt in ihrer Umgebung nach (59) unterhalb einer endlichen Grenze.

In den Punkten $S^{(\varrho)}\eta_0\,(\varrho=0,\ 1,\cdots)$ *wird die Potentialfunktion* $W(\eta;\ \eta_0)$ *unstetig wie*

$$\log\frac{1}{|\eta - S^{(\varrho)}\eta_0|},$$

sonst ist sie überall regulär, eindeutig und positiv. Weiter ist $W(\eta;\eta_0)$ *eine zur Gruppe* Γ *gehörende automorphe Potentialfunktion.*

21. Wir wollen nun schliesslich zeigen, dass in (59) das Gleichheitszeichen gilt und dass also

$$W(\eta;\ \eta_0) = \sum_{\varrho=0}^{\varrho=\infty} U(\eta;\ S^{(\varrho)}\eta_0). \tag{60}$$

Es bedeute deshalb η' eine beliebige Stelle, ε eine beliebig kleine positive Grösse und N eine beliebige positive ganze Zahl.

Weil

$$\lim_{\mu=\infty} U_\mu(\eta;\ S^{(\varrho)}\eta_0) = U(\eta;\ S^{(\varrho)}\eta_0),$$

können wir sicher μ_0 so gross wählen, dass für $\mu \geq \mu_0$ die Beziehungen

$$U(\eta';\ S^{(\varrho)}\eta_0) - U_\mu(\eta';\ S^{(\varrho)}\eta_0) < \frac{\varepsilon}{N}$$

gelten für $\varrho=0,\ 1,\cdots,\ N$. Daraus folgt, wenn wir alle diese Ungleichungen addieren

$$\sum_{\varrho=0}^{\varrho=N} U(\eta';\ S^{(\varrho)}\eta_0) - \sum_{\varrho=0}^{\varrho=N} U_\mu(\eta';\ S^{(\varrho)}\eta_0) < \varepsilon.$$

Folglich ist

$$\sum_{\varrho=0}^{\varrho=N} U_\mu(\eta';\ S^{(\varrho)}\eta_0) > \sum_{\varrho=0}^{\varrho=N} U(\eta';\ S^{(\varrho)}\eta_0) - \varepsilon$$

Es ist aber

$$W(\eta';\ \eta_0) > \sum_{\varrho=0}^{\varrho=N} U_\mu(\eta';\ S^{(\varrho)}\eta_0)$$

und also

$$W(\eta';\ \eta_0) > \sum_{\varrho=0}^{\varrho=N} U(\eta';\ S^{(\varrho)}\eta_0) - \varepsilon$$

Da die linke Seite und ε gänzlich von der Auswahl von N unabhängig sind, so folgt, dass

$$W(\eta';\ \eta_0) \geqq \sum_{\varrho=0}^{\varrho=\infty} U(\eta';\ S^{(\varrho)}\eta_0) \tag{61}$$

sein muss.

Aus den Beziehungen (59) und (61) können wir schliessen, dass im Punkt η' die verlangte Gleichung (60) besteht. Aus (59) folgt aber mit Hilfe des Gauss'ischen Mittelwertsatzes, dass die Gleichung dann überhaupt in jedem Punkt bestehen muss.

Wenn wir die Ergebnisse des hyperbolischen Falles zusammenstellen, können wir folgenden Satz aussprechen:

In dem hyperbolischen Fall konvergieren die Funktionen

$$W_\mu(\eta;\ \eta_0) = \sum_{\varrho=0}^{\varrho=\infty} U_\mu(\eta;\ S^{(\varrho)}\eta_0)\ \ (\mu = 0,\ 1,\ \cdots)$$

gleichmässig gegen eine Grenzfunktion $W(\eta;\ \eta_0)$ und es ist

$$W(\eta;\ \eta_0) = \sum_{\varrho=0}^{\varrho=\infty} U(\eta;\ S^{(\varrho)}\eta_0).$$

Die Grenzfunktion $W(\eta;\ \eta_0)$ ist dabei eine zur Gruppe Γ gehörende automorphe Potentialfunktion, die in den Punkten $S^{(\varrho)}\eta_0\ (\varrho = 0,\ 1,\ \cdots)$ unstetig wird wie $\log \dfrac{1}{|\eta - S^{(\varrho)}\eta_0|}$, in allen übrigen innerhalb des Einheitskreises liegenden Punkten regulär und eindeutig ist und lauter positive Werte annimmt.

Das Potential $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$.

Lösung des Problems im parabolischen Fall.

22. In dem hyperbolischen Fall haben wir durch die obige Überlegung unser Problem in einem über die Anforderung hinausragenden Sinn gelöst; in dem parabolischen Fall sind wir bis jetzt zu einem negativen Resultat gekommen.

Ist nun η_1 ein von η_0 verschiedener Punkt innerhalb Ω_μ, so setze ich

$$W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1) = W_\mu(\eta;\ \eta_0) - W_\mu(\eta;\ \eta_1)$$

und bekomme dadurch eine Potentialfunktion, die wiederum auf allen Kreisen $K_\mu^{(\varrho)}\ (\varrho = 0, 1, \cdots)$ verschwindet, in allen Punkten $S^{(\varrho)}\eta_0\ (\varrho = 0,\ 1, \cdots)$ unstetig wird wie $\log \dfrac{1}{|\eta - S^{(\varrho)}\eta_0|}$ und in allen Punkten $S^{(\varrho)}\eta_1$ unstetig wie $\log|\eta - S^{(\varrho)}\eta_1|$; im übrigen ist die Funktion innerhalb Ω_μ regulär und eindeutig und geht bei allen Substitutionen der Gruppe Γ in sich über.

In dem hyperbolischen Fall konvergiert die Reihe der Funktionen $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ $(\mu = 0,\ 1,\ \ldots)$ gleichmässig gegen die Grenzfunktion

$$W(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1) = W(\eta;\ \eta_0) - W(\eta;\ \eta_1).$$

Für diese Grenzfunktion besteht dabei die Entwickelung

$$W(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1) = \sum_{\varrho=0}^{\varrho=\infty} \{U(\eta;\ S^{(\varrho)}\eta_0) - U(\eta;\ S^{(\varrho)}\eta_1)\}.$$

Hiermit ist das Problem im hyperbolischen Fall vollständig erledigt, denn die Grenzfunktion erfüllt alle Anforderungen unseres Problems.

23. Wir wollen nun zeigen, dass auch im parabolischen Fall die Reihe der Funktionen $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ gleichmässig konvergiert. Deshalb müssen wir tiefer in die Natur des parabolischen Falles eindringen.

Zuerst beweisen wir folgenden Satz:

Auf der Peripherie von K nimmt die Potentialfunktion $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ in dem parabolischen Fall sowohl positive als negative Werte an.

K bedeutet dabei wieder einen mit $K_\mu^{(0)}$ konzentrischen Kreis, dessen Radius $r > r_\mu^{(0)}$ ist.

Wir hatten nämlich gefunden, dass im parabolischen Fall

$$\frac{1}{2\pi r}\int_K W_\mu(\eta;\ \eta_0)\, d\sigma = \log\frac{r}{r_\mu^{(0)}}.$$

Da diese Relation von der Lage von η_0 völlig unabhängig ist, so ist auch

$$\frac{1}{2\pi r}\int_K W_\mu(\eta;\ \eta_1)\, d\sigma = \log\frac{r}{r_\mu^{(0)}}.$$

Aus diesen Gleichungen folgt, dass

$$\frac{1}{2\pi r}\int_K W_\mu(\eta;\ \eta_0, \eta_1)\, d\sigma = 0. \tag{62}$$

Da der links stehende Ausdruck der Mittelwert von $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ auf K ist, so besagt die Gleichung (62), dass die Funktion $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ auf der Peripherie von K sowohl positive als negative Werte annimmt, q. e. d.

Ich denke mir jetzt, dass η_0 und η_1 innerhalb desselben Kreises $\varkappa'_0$ liegen, dessen Inneres ganz dem Bereiche Ω_μ angehört. Aus $\varkappa'_0$ entstehen durch Ausübung der Substitutionen $S^{(\varrho)}$ Kreise $\varkappa'_\varrho$, die sämtlich innerhalb Ω_μ liegen und die Punkte $S^{(\varrho)}\eta_0$ und $S^{(\varrho)}\eta_1$ im Inneren enthalten. Ich denke mir η_0 und η_1 so gewählt, dass wir $\varkappa'_0$ so klein nehmen können, dass die Kreise $\varkappa'_\varrho$ keine Punkte gemeinsam haben. Wenn ich alle Kreisflächen $\varkappa'_\varrho$ aus Ω_μ entferne, entsteht ein Bereich, den ich Ω'_μ nenne.

Innerhalb Ω'_μ sind nun die Funktionen $W_\mu(\eta;\ \eta_0)$, $W_\mu(\eta;\ \eta_1)$ und $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ reguläre Potentiale, die auf allen Kreisperipherieen $K_\mu^{(\varrho)}$ verschwinden; auf allen Kreisen $\varkappa'_\varrho$ nimmt jedes der genannten Potentiale genau dieselbe Wertreihe an. Wir beweisen jetzt folgenden Satz:

Ist b_0 der grösste Wert von $W_\mu(\eta;\ \eta_0)$ auf $\varkappa'_0$, so besteht in dem ganzen Bereich Ω'_μ die Ungleichung $W_\mu(\eta,\ \eta_0) \leqq b_0$.

Dieser Satz folgt unmittelbar aus der Definition von $W_\mu(\eta;\ \eta_0)$. Ist nämlich N eine beliebige positive ganze Zahl, so besteht innerhalb Ω_μ und also auch innerhalb Ω'_μ die Ungleichung

$$W_\mu(\eta;\ \eta_0) > \sum_{\varrho=0}^{\varrho=N} U_\mu(\eta;\ S^{(\varrho)}\eta_0).$$

Insbesondere folgt hieraus, dass auf allen Randkurven $\varkappa'_\varrho$

$$\sum_{\varrho=0}^{\varrho=N} U_\mu(\eta;\ S^{(\varrho)}\eta_0) < b_0. \tag{63}$$

Die links stehende Summe sinkt gleichmässig gegen Null, wenn wir uns der Peripherie des Einheitskreises nähern. Ist also $\varepsilon < b_0$, so können wir $R\,(<1)$ so gross wählen, dass die betrachtete Summe in dem ausserhalb des Kreises mit dem Radius R liegenden Teil des Einheitskreises kleiner ist als ε. Ist nun C eine diesem Teil angehörige geschlossene Kurve, die den genannten Kreis einschliesst, so ist auf dieser Kurve die betrachtete Summe kleiner als ε. Dasselbe gilt ausserhalb der Kurve C.

Wir denken uns die Kurve C so gezogen, dass sie die Kreise $K_\mu^{(\varrho)}$ und $\varkappa'_\varrho$ weder schneidet noch berührt. Dann bildet derjenige Teil von Ω'_μ, der innerhalb C liegt, einen von endlich vielen Randkurven begrenzten Bereich. Da nach den obigen Überlegungen die Summe in (63) auf allen diesen Randkurven kleiner ist als b_0 und innerhalb des Bereiches regulär ist, so folgt unmittelbar, dass die Summe in dem ganzen Bereich kleiner ist als b_0.

Da die Summe in (63) ebenfalls ausserhalb C kleiner ist als b_0, so folgt dass in dem ganzen Bereich Ω'_μ die Ungleichung (63) besteht.

Da weiter diese Ungleichung für alle Werte von N gilt, so ist die Grenzfunktion $W_\mu(\eta;\ \eta_0)$ der linken Seite in (63) innerhalb Ω'_μ nicht grösser als b_0, womit der Satz bewiesen ist.

Wenn wir mit b_1 den grössten Wert von $W_\mu(\eta;\ \eta_1)$ auf $\varkappa'_0$ bezeichnen, so gilt analog die Ungleichung $W_\mu(\eta;\ \eta_1) \leqq b_1$ innerhalb des Bereiches Ω'_μ. Daraus folgt aber ohne weiteres folgender Satz:

In dem ganzen Bereich Ω'_μ besteht die Ungleichung $|W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)| \leqq b_0 + b_1$.

24. Nachdem wir uns jetzt davon überzeugt haben, dass $|W_\mu(\eta;\ \eta_0, \eta_1)|$ innerhalb Ω'_μ endlich bleibt, beweisen wir folgenden Hilfssatz, der nur im parabolischen Fall gültig ist:

Wenn eine harmonische Funktion ω folgende Eigenschaften hat:

1:o *ω ist regulär innerhalb Ω'_μ,*

2:o *daselbst ist $|\omega| < M$, wo M eine endliche Grösse ist,*

3:o *auf allen Randkreisen $\varkappa'_\varrho$ und $K_\mu^{(\varrho)}$ von Ω'_μ nimmt ω Werte an, die nicht unterhalb Null sinken,*

dann ist ω in keinem Punkt von Ω'_μ kleiner als Null.

Wir führen deswegen die Funktion

$$\omega' = \frac{\omega + M}{M} - V_\mu^{(\lambda)}(\eta)$$

ein [1]), wo λ beliebig ist, und wollen anfänglich aus unseren Voraussetzungen den Schluss ziehen, dass diese Potentialfunktion ω' innerhalb Ω'_μ nirgends negativ wird.

Aus der Annahme $|\omega| < M$ folgt, dass $\frac{\omega + M}{M} \geqq 0$ innerhalb Ω'_μ ist. Weil auf allen Kreisen $K_\mu^{(\varrho)}$ und $\varkappa'_\varrho$ die Relation $\omega \geqq 0$ stattfindet, während daselbst $V_\mu^{(\lambda)} \leqq 1$ ist, so folgt, dass auf den genannten Randkreisen $\omega' \geqq 0$.

Wenn nun ω' in einem innerhalb Ω'_μ liegenden Punkt η' einen negativen Wert $-\sigma$ annähme, so wähle ich erstens $\varepsilon < \sigma$. Weil $V_\mu^{(\lambda)}(\eta)$ gleichmässig gegen Null herabsinkt, wenn wir uns der Peripherie des Einheitskreises nähern, so können wir sicher $r\,(> |\eta'|)$ so gross wählen, dass in demjenigen Teil des Einheitskreises, der ausserhalb des Kreises mit dem Radius r um den Nullpunkt liegt, die Relation $V_\mu^{(\lambda)} < \varepsilon$ stattfindet.

Wenn ich nunmehr in denjenigen Teil von Ω'_μ, der zwischen den Peripherieen des eben definierten Kreises und des Einheitskreises liegt, eine geschlossene Kurve C derart niederlege, dass sie den Nullpunkt umschliesst, so schneidet diese Kurve einen Teil von Ω'_μ aus. Auf allen in der Begrenzung dieses Teiles eingehenden Kreisen $K_\mu^{(\varrho)}$ und $\varkappa'_\varrho$ ist $\omega' \geqq 0$. Auf der Kurve C ist $\frac{\omega + M}{M} \geqq 0$, während $V_\mu^{(\lambda)} < \varepsilon$ ist, woraus unmittelbar hervorgeht, dass auf dieser Kurve $\omega' > -\varepsilon$ ist. Dann können wir aber in bekannter Weise schliessen, dass die Relation $\omega' > -\varepsilon$ überall in dem betrachteten Teil von Ω'_μ stattfindet.

Da der Punkt η' gerade in dem betrachteten Teil von Ω'_μ vorkommt, so folgt, dass $-\sigma > -\varepsilon$ oder $\varepsilon > \sigma$ ist. Das steht aber in Widerspruch mit der Voraussetzung $\varepsilon < \sigma$.

Hiermit ist nachgewiesen, dass die Funktion ω' überhaupt keine negative Werte innerhalb Ω'_μ annimmt, d. h. wir haben die Beziehung

$$\frac{\omega + M}{M} \geqq V_\mu^{(\lambda)}(\eta) \tag{64}$$

für alle Punkte von Ω'_μ und für alle Werte von λ.

Aus (64) folgt nun weiter, dass $\frac{\omega + M}{M} \geqq \lim_{\lambda = \infty} V_\mu^{(\lambda)}(\eta)$. Da aber in dem parabolischen Fall $\lim_{\lambda = \infty} V_\mu^{(\lambda)}(\eta) = 1$ ist, so haben wir also gefunden, dass innerhalb Ω'_μ

$$\frac{\omega + M}{M} \geqq 1$$

ist. Diese Relation lässt aber erkennen, dass $\omega \geqq 0$, womit unser Satz bewiesen ist.

25. Durch Heranziehung dieses Hilfssatzes können wir nunmehr über die Funktion $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ wichtige Schlüsse ziehen. Zuerst beweisen wir folgenden Satz:

Die Potentialfunktion $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ nimmt auf der Kreisperipherie $\varkappa'_0$ (und also auf allen Kreisperipherieen $\varkappa'_\varrho$) sowohl positive als negative Werte an.

[1]) Vgl. S. 22.

Wenn nämlich $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ auf $\varkappa'_0$ lauter positive Werte annähme, so würde diese Funktion nach dem obigen Hilfssatze überhaupt in keinem Punkt von Ω'_μ negativ. Das steht doch in Widerspruch mit der Tatsache, dass $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ auf der Kreisperipherie K sowohl positive als negative Werte aufweist. In genau gleicher Weise sieht man ein, dass $-W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ auf $\varkappa'_0$ nicht lauter positive Werte annehmen kann, d. h. dass $W_\mu(\eta;\ \eta_0, \eta_1)$ auf $\varkappa'_0$ nicht durchgehends negativ sein kann.

Ist also M' der grösste und m' der kleinste Wert von $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ auf $\varkappa'_0$, so ist nach dem letzten Satz $M'>0$ und $m'<0$. Es lässt sich nun ebenfalls mit Hilfe unseres Satzes zeigen, dass M' und m' der Maximal- und Minimalwert der Funktion $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ für den ganzen Bereich Ω'_μ sind, oder in einem Satz ausgedrückt:

In dem ganzen Bereich Ω'_μ besteht die Beziehung

$$m'<W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)<M'. \tag{65}$$

Betrachten wir nämlich die Potentialfunktion $M'-W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$, so ist diese Funktion innerhalb Ω'_μ regulär und liegt daselbst zwischen endlichen Grenzen. Es ist nämlich sicher

$$|M'-W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)|<M'+b_0+b_1.$$

Weiter ist diese Funktion auf $\varkappa'_0$ und also auf $\varkappa'_\varrho$ in keinem Punkt negativ. Auf allen Kreisen $K_\mu^{(\varrho)}$ nimmt sie den konstanten Wert $M'>0$ an. Auf Grund unseres Hilfssatzes schliessen wir hieraus, dass die betrachtete Funktion überhaupt innerhalb Ω'_μ positiv ist. — In genau gleicher Weise zeigen wir, dass $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)-m'$ innerhalb Ω'_μ positiv ist.

Die Extremen der Funktion $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ für den Bereich Ω'_μ liegen also auf den Kreisen $\varkappa'_\varrho$.

Ich ziehe jetzt $\varkappa''_0$, kleiner als $\varkappa'_0$ und konzentrisch mit diesem; ich nehme an, dass η_0 und η_1 noch innerhalb $\varkappa''_0$ liegen. Aus $\varkappa''_0$ entstehen die Kreise $\varkappa''_\varrho$; wenn wir alle diese Kreise aus Ω_μ entfernen, so entsteht der Bereich Ω''_μ, der ersichtlich Ω'_μ als Teil enthält.

Wenn wir mit M'' und m'' das Maximum und das Minimum von $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ auf $\varkappa''_0$ (und also auf allen $\varkappa''_\varrho$) bezeichnen, so ist nach der obigen Darstellung klar, dass überall innerhalb Ω''_μ

$$m''<W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)<M'' \tag{66}$$

ist.

Aus (65) und (66) folgt, weil Ω'_μ in Ω''_μ enthalten ist, dass $M''>M'$ und $m''<m'$, d. h. wir haben den Satz:

Die Schwankung $D_{\varkappa''_0}W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ der Funktion $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ auf $\varkappa''_0$ ist grösser als ihre Schwankung $D_{\varkappa'_0}W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ auf $\varkappa'_0$.

Innerhalb $\varkappa'_0$ können wir setzen

$$W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)=\log\frac{|\eta-\eta_1|}{|\eta-\eta_0|}+w,$$

wo die Potentialfunktion w innerhalb $\varkappa'_0$ regulär und eindeutig ist. Die Funktion $w_0=$

$\log \frac{|\eta - \eta_1|}{|\eta - \eta_0|}$ ist im Kreisring $(\varkappa_0' \varkappa_0'')$ ebenfalls regulär und eindeutig. Weiter ist $D_{\varkappa_0''} w_0 > D_{\varkappa_0'} w_0$.

Wir haben hiermit alle Voraussetzungen unseres vorbereitenden Satzes V' und können folglich schliessen, dass

$$D_{\varkappa_0'} W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1) < \frac{3-q}{1-q} D_{\varkappa_0''} w_0 \tag{67}$$

ist. Hier ist die rechte Seite eine von μ völlig unabhängige Grösse, die nur noch von η_0, η_1 und den Kreisen $\varkappa_0'$ und $\varkappa_0''$ abhängt. Wir bezeichnen die rechte Seite mit Δ.

Die linke Seite der Relation (67) stellt die Wertschwankung von $W_\mu(\eta;\ \eta,\ \eta_1)$ für den ganzen Bereich Ω_μ' dar. Weil der Kreis K diesem Bereich angehört, so folgt also, dass

$$D_K W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1) < \Delta,$$

oder:

Die Schwankung des Potentials $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ auf der Peripherie von K liegt unterhalb einer von μ unabhängigen Grösse Δ.

26. Wir sind nunmehr im Stande zu beweisen, dass auch in dem parabolischen Fall die Reihe der Potentiale $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ $(\mu = 0,\ 1, \ldots)$ gleichmässig gegen eine Grenzfunktion konvergiert. Wir betrachten deshalb die Funktion

$$W_{\mu+\mu'}(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1) - W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1), \tag{68}$$

wo μ und μ' beliebige positive ganze Zahlen sind. Diese Funktion ist ersichtlich eine automorphe Potentialfunktion, die in dem ganzen Bereich Ω_μ regulär ist. Auf den Randkreisen $K_\mu^{(\varrho)}$ von Ω_μ stimmt sie mit $W_{\mu+\mu'}(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ überein, weil ja daselbst $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ verschwindet. Über die Funktion (68) werden wir nun wieder eine Reihe von Sätzen entwickeln.

Weil die Potentiale $W_{\mu+\mu'}(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ und $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ innerhalb Ω_μ' sowohl positive als negative Werte annehmen, so können wir aus der eben durchgeführten Überlegung unmittelbar schliessen, dass innerhalb Ω_μ'

$$|W_{\mu+\mu'}(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)| < \Delta \text{ und } |W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)| < \Delta,$$

woraus folgt, dass in dem genannten Bereich

$$|W_{\mu+\mu'}(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1) - W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)| < 2\Delta. \tag{69}$$

In dem übrigen Teil von Ω_μ, d. h. innerhalb der Kreise $\varkappa_\varrho'$ ist die Funktion (68) regulär. Daraus folgt, dass die Funktion (68) innerhalb dieser Kreise auch der Ungleichung (69) genügt, da diese Ungleichung auf allen Kreisperipherieen $\varkappa_\varrho'$ stattfindet. Also haben wir den Satz:

Innerhalb des Bereiches Ω_μ besteht die Ungleichung (69).

Nachdem wir uns hiermit davon überzeugt haben, dass das Potential (68) innerhalb Ω_μ zwischen endlichen Grenzen liegt, stellen wir noch folgenden Hilfssatz auf, der wieder nur im parabolischen Fall gültig ist.

Wenn eine harmonische Funktion ω folgende Eigenschaften hat:

1:o *ω ist regulär innerhalb Ω_μ,*

2:o *daselbst ist $|\omega| < M$, wo M eine endliche Grösse ist,*

3:o *auf allen Randkurven $K_\mu^{(\varrho)}$ von Ω_μ nimmt ω Werte an, die nicht unterhalb Null sinken,*

dann ist ω in keinem Punkt von Ω_μ kleiner als Null.

Dieser Satz wird natürlich genau so bewiesen wie der entsprechende Hilfssatz auf der Seite 34.

Ist nun A der Maximalwert von (68) auf $K_\mu^{(0)}$ (und also auf allen Kreisen $K_\mu^{(\varrho)}$) und a der daselbst auftretende Minimalwert von (68) so ist der absolute Betrag der Funktion

$$A - \left(W_{\mu+\mu'}(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1) - W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)\right)$$

innerhalb Ω_μ kleiner als $2\Delta + A$, und derjenige von

$$\left(W_{\mu+\mu'}(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1) - W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)\right) - a$$

kleiner als $2\Delta + a$. Beide Funktionen sind weiter auf den Kreisen $K_\mu^{(\varrho)}$ sicher in keinem Punkt negativ. Daraus folgt dann nach dem Hilfssatz, dass sie überhaupt innerhalb Ω_μ nirgends negative Werte aufweisen, d. h.:

Die Extremen der Funktion (68) *für den Bereich Ω_μ liegen auf den Kreisperipherieen $K_\mu^{(\varrho)}$.*

Da nun aber die Funktion (68) auf den Kreisperipherieen $K_\mu^{(\varrho)}$ mit $W_{\mu+\mu'}(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ übereinstimmt, so können wir diesen Satz auch folgendermassen aussprechen:

Innerhalb Ω_μ ist $|W_{\mu+\mu'}(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1) - W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)|$ nicht grösser als der grösste Wert von $|W_{\mu+\mu'}(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)|$ auf der Kreisperipherie $K_\mu^{(0)}$.

Für die Grösse $|W_{\mu+\mu'}(\eta;\ \eta_0\ \eta_1)|$ auf der Peripherie $K_\mu^{(0)}$ können wir aber mit Hilfe des vorbereitenden Satzes IV eine obere Grenze angeben. Denn die Funktion $W_{\mu+\mu'}(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ ist innerhalb des Kreisringes $(K_{\mu+\mu'}^{(0)}\ K)$ eine reguläre Funktion, die auf $K_{\mu+\mu'}^{(0)}$ verschwindet und auf K Werte annimmt, deren Mittelwert Null ist. Weiter ist auf K nach dem Satz auf der S. 37 die Schwankung der Funktion kleiner als Δ. Daraus folgt durch Benutzung des vorbereitenden Satzes IV, dass auf der Kreisperipherie $K_\mu^{(0)}$

$$|W_{\mu+\mu'}(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)| < \frac{8}{\pi}\Delta.\ \operatorname{arctg}\frac{r_\mu^{(0)}}{r}. \tag{70}$$

Wenn wir diese Ungleichung in Verbindung mit dem letzten Satze bringen, haben wir also gefunden, *dass innerhalb des ganzen Bereiches Ω_μ die Ungleichung besteht*

$$|W_{\mu+\mu'}(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1) - W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)| < \frac{8}{\pi}\Delta.\ \operatorname{arctg}\frac{r_\mu^{(0)}}{r}. \tag{71}$$

In dieser Ungleichung sind Δ und r von μ völlig unabhängige Grössen.

27. Da mit wachsendem μ die Grössen $r_\mu^{(0)}$ unbegrenzt gegen Null sinken, so besagt die Ungleichung (71), dass die Potentiale $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ $(\mu = 0,\ 1, \cdots)$ gleichmässig gegen eine Grenzfunktion

$$W(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1) = \lim_{\mu=\infty} W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$$

konvergieren. Hiermit ist also die gleichmässige Konvergenz der Potentiale $W_\mu(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ auch im parabolischen Fall nachgewiesen.

Die Grenzfunktion $W(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$ ist anfänglich für alle von den Punkten $\frac{\gamma^{(\varrho)}}{\delta^{(\varrho)}}$ verschiedenen Punkte des Einheitskreises als eine harmonische Funktion erklärt, wobei sie, wie aus ihrer Definition unmittelbar hervorgeht, in Bezug auf die Gruppe Γ automorph ist. Nun folgt aber aus der Ungleichung (70), die für jedes μ' gilt, dass auf der Kreisperipherie $K_\mu^{(0)}$

$$|W(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)| < \frac{8}{\pi}\Delta.\ \operatorname{arctg}\frac{r_\mu^{(0)}}{r}.$$

Aus dieser Ungleichung schliessen wir, dass die Werte von $|W(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)|$ in jeder Umgebung von dem Nullpunkt unterhalb einer endlichen Grenze liegen; der Nullpunkt ist also ein regulärer Punkt für die Grenzfunktion $W(\eta;\ \eta_0,\ \eta_1)$, die daselbst den Wert Null annimmt. Weil die Funktion automorph ist, so folgt daraus, dass alle Punkte $\frac{\bar\gamma^{(\varrho)}}{\delta^{(\varrho)}}$ reguläre Punkte der Funktion sind und dass sie in allen diesen Punkten verschwindet.

Bei der eben abgeschlossenen Entwickelung haben wir gewisse Einschränkungen über die Lage der Punkte η_0 und η_1 gemacht. Diese können wir nunmehr fallen lassen. Sind nämlich η_0 und η_1 zwei beliebige reguläre Punkte der Gruppe Γ, die innerhalb Ω_μ liegen, so können wir eine endliche Anzahl ebenfalls innerhalb Ω_μ liegender regulärer Punkte $\eta', \eta'', \cdots, \eta^{(\nu)}$ derart einschalten, dass die Paare von Punkten

$$\eta_0,\ \eta';\ \eta',\ \eta'';\ \cdots;\ \eta^{(\nu)}, \eta_1$$

alle oben auf η_0 und η_1 aufgelegten Bedingungen befriedigen. Dann existieren die Potentiale

$$W(\eta;\ \eta_0,\ \eta'),\ W(\eta;\ \eta',\ \eta''),\ \cdots,\ W(\eta;\ \eta^{(\nu)},\ \eta_1)$$

und ihre Summe stellt die Lösung unseres Problems dar.[1])

---

[1]) Zu der hiermit abgeschlossenen Untersuchung wurde ich durch die berühmte Abhandlung von *Poincaré*: *Sur l'uniformisation des fonctions analytiques (Acta mathematica, Tom.* 31*)* angeregt.

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLI. N:o 3

DIE
MIRIDEN DER ÄTHIOPISCHEN REGION

I

MIRINA, CYLAPINA, BRYOCORINA

VON

B. POPPIUS

MIT EINER TAFEL UND 11 TEXTFIGUREN.

HELSINGFORS 1912
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATUR-GESELLSCHAFT.

Die Kenntnis der Miridenfauna der aethiopischen Region ist nicht gross gewesen. Wenn wir Australien mit Inseln ausnehmen, ist wohl dieses Gebiet in eben genannter Hinsicht am lückenhaftesten bekannt gewesen. Dass die Fauna jedoch an Miriden nicht besonders arm ist beweist schon der Umstand, dass jeder Beitrag, ob auch oft ganz klein, immer neue und interessante Arten hervorbringt.

Lange Zeit waren nur gang einzelne Arten von Afrika bekannt. Buchanan-White teilte ein Verzeichniss von S:t Helena mit, das nur wenige Arten enthielt. Noch schlimmer war die Kenntnis vom afrikanischen Kontinente. Nur einige Arten wurden von Wallengren, Stål, Walker, Lethierry, Karsch und Haglund aufgeführt. Erst durch die Arbeiten Reuter's wurden aus verschiedenen Gegenden Afrika's zahlreiche Arten und Gattungen bekannt. Auch Distant hat mehrere eigenthümliche Miriden aus dem Caplande beschrieben und in letzter Zeit habe auch ich teils einzelne Gattungen, teils auch die interessante und reiche Ausbeute, die Prof. Y. Sjöstedt von seiner Kilimandjaro-Reise mitbrachte, bearbeitet. In der jetzt vorliegenden Arbeit bin ich in Gelegenheit gewesen, ein grosses und reichhaltiges Material durchzugehen. Dasselbe stammt aus den verschiedensten Gegenden des afrikanischen Festlandes. Nur aus den südlichen Teilen ist menig Material vorgelegen. Die Sammlungen, die zu meiner Verfügung gestanden sind, stammen aus den Museen zu Berlin, Budapest, Genua und Paris und auch ausserdem ein kleitneres Material aus dem Helsingfors'er Museum und von D:r H. Schouteden in Bruxelles. Besonders reich ist das Beliner Material gewesen, nicht nur an Arten, sondern auch an Individuen, wodurch die Variationserscheinungen z. T. mehr eingehend untersucht werden konnten. Ausser der hier aufgeführten Arten sind mir noch andere vorgelegen, die z. T. neue Gattungen repräsentieren, die Exemplare aber sind im schlechtem Zustande gewesen, wodurch eine Beschreibung derselben unmöglich gevesen ist.

Von den hier bearbeiteten Unterfamilien *Mirina*, *Cylapina* und *Bryocorina* waren früher aus der aethiopischen Region 42 Gattungen mit zusammen 140 Arten bekannt. Ich kann jetzt hier etwa 20 neue Gattungen mit 110 neuen Arten hinzufügen, wodurch bis jetzt im ganzen aus der genannten Region 68 Gattungen mit 250 Arten der eben erwähnten Unterfamilien bekannt sind. Jedoch ist unsere Kenntnis der aethiopischen Mirinen, Bryocorinen und Cylapinen bei weitem nicht genügend untersucht. Fast mehr müssen wir bedeutende Zusätze erwarten, dies um so mehr, da, wie es scheint, in einigen Gegenden, besonders in den westlichen Teilen des Festlandes, nicht wenige eigenthümliche endemische Formen vorkommen.

Eine nähere Besprechung der Verbreitung der Gattungen und Arten werde ich später geben, wenn das ganze Material, d. h. die anderen Unterfamilien, bearbetet worden ist.

Bemerkung.

Da die resp. deskriptiven Verfasser bei der Beschreibung der Dimensionen (Länge, Breite und Dicke) der einzelnen Körperteile oft von sehr verschiedenartigen Gesichtspunkten ausgehen und deshalb sich auch verschiedenartig ausdrücken, finde ich es nötig hier diese Frage näher zu berühren, besonders da ich selbst in vorliegender Arbeit diesbezüglich nicht konsequent verfahren habe und es mir sehr angelegen ist, dass meine Beschreibungen kein Missverständnis veranlassen. Das einzig richtige Verfahren bei Messung von zwei zu vergleichenden Körperteilen ist wohl *den* Körperteil als Masstab zu verwenden, *mit welchem* die Vergleichung stattfindet; es giebt indessen aber auch Verfasser, die anders verfahren. Jener Regel bin ich auch fast immer bei Vergleichnng z. B. der Fühlerglieder mit ein ander oder von der Stirnbreite mit dem Durchmesser des Auges gefolgt. Wenn z. B. Glied I sich zum Glied II wie 2 : 3 verhält, wird entweder Glied I als $^1/_3$ kürzer als II oder auch Glied II als die Hälfte (dimidio) oder halbandertmal (sesqui) länger als I bezeichnet. Die beiden letzteren Ausdrucksweisen, die gleichbedeutend sind, sind beide in dem Text verwendet. Wenn Glied I sich zum Glied II wie 2 : 4 verhält, wird jene als die Hälfte kürzer [1]) als diese oder diese als doppelt länger als jene bezeichnet. Wenn Glied I sich zum Glied II wie 2 : 5 verhält, wird jene als $^3/_5$ kürzer als diese oder auch diese als $2\,^1/_2$ länger als jene bezeichnet, u. s. w.

Was die Beschreibung der Dimensionen des Vorderrückens betrifft, habe ich leider in vorliegender Arbeit selbst nicht immer richtig verfahren, indem ich meistens den Hinterrand als Masseinheit genommen habe, da ich die Breite desselben mit der Länge der Scheibe oder der Breite des Vorderrandes verglichen habe und also nicht *den* Körperteil, *mit welchem* die Vergleichung stattgefunden hat, als Masstab angewendet habe. Wenn ich z. B. den Hinterrand als $^1/_3$ länger als die Länge der Scheibe beschreibe, ist damit zu verstehen, dass der Hinterrand mit einem drittel *seiner* Länge die Länge der Scheibe überragt. Richtig ausgedrückt, das heisst nach den oben angegebenen Regeln, ist der Hinterrand halbandertmal so lang wie die Länge der Scheibe.

---

[1]) Einige Verfasser wenden in diesem Falle die Bezeichnung „doppelt kürzer" an, welche Benennung als entschieden sprachlich unrichtig, ich überall vermieden habe. Noch unrichtiger ist es, wie wenigstens ein Verfasser, der glücklicherweise nur wenige Hemipteren beschrieben, gemacht hat, zwischen den Benennungen „doppelt kürzer" und „die Hälfte kürzer" in der Weise zu unterscheiden, dass z. B einen Körperteil, der sich zu einem anderen wie 2 : 4 verhält, als „doppelt kürzer", einen anderen der sich als 2 : 3 verhält, als „die Hälfte kürzer" zu bezeichnen. In letzterem Falle ist der Körperteil I natürlich $^1/_3$ kürzer als II!

Endlich mag noch bemerkt werden, dass alle Dimensionen nur nach Augenmass aufgemessen und deshalb wohl nicht streng koncis sind, jedoch aber genügend sein dürfen, weil wohl die meisten Augen bei solchen Messungen etwa dieselben Fehler begehen.

In der Tafelerklärung ist ein Fehler eingekommen. Statt Fig. 14 *Lamprolygus signatus* Popp. ist zu lesen *Hemiophthalmocoris lugubris* n. gen. et sp.

Übersicht der Unterfamilien.

1. (2). Die Arolien der Klauen gross, frei, zur Spitze etwas erweitert und divergierend.

Mirina.

2. (1). Die Arolien der Klauen anders gebaut oder fehlend.

3. (4). Die Klauen ohne Arolien. Das erste Fussglied lang oder sehr lang, sehr selten nicht länger als das zweite. Die Schienen oft unbedornt und zur Spitze deutlich verschmälert. Die Hinterflügelzelle ohne oder mit sehr rudimentärem Hamus.

Cylapina.

4. (3). Die Klauen mit Arolien, die selten fehlen, in dem Falle das erste Fussglied kurz oder die Hinterflügelzelle mit deutlichem Hamus oder der Körper in der Mitte eingeschnürt. Das erste Fussglied selten lang, dann aber die Hinterflügelzelle mit Hamus oder die Klauen mit Arolien. Die Schienen sehr selten zur Spitze verschmälert.

5. (6). Das letzte Fussglied zur Spitze mehr oder weniger deutlich erweitert, selten fast lineär. Die Arolien der Klauen sehr breit, selten kurz, meistens kräftig, immer den Klauen stark genähert oder mit denselben verwachsen. Die Lorae des Kopfes nicht abgesetzt. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus.

Bryocorina.

6. (5). Das letzte Flussglied zur Spitze nicht erweitert, lineär, die Schienen deutlich bedornt.

7. (8). Der Halsschild mit Apicalstrictur, die zuweilen beim brachypteren Weibchen oben in der Mitte erloschen ist. Die Klauen meistens ohne Arolien, wenn aber vorhanden, sind dieselben stark den Klauen genähert und wenigstens an der Basis zusammengewachsen. Die Lorae des Kopfes lineär, oben und unten deutlich abgesetzt.

Macrolophina.

8. (7). Der Halsschild ohne Apicalstrictur, zuweilen der Vorderand schmal abgeflacht, dann aber die Klauen mit freien, zur Spitze convergierenden Arolien.

9. (10). Die Arolien der Klauen frei, fein, parallel oder zur Spitze convergierend, selten fehlend, dann aber die Hinterflügelzelle ohne Hamus oder der Körper in der Mitte eingeschnürt oder die zwei letzten Fühlerglieder kräftiger als die anderen.

Heterotomina.

10. (9). Die Arolien mit den Klauen verwachsen, sehr selten frei, dann aber den Klauen stark genähert, zuweilen zur Spitze erweitert und die Klauen klein, sichelförmig, selten fehlend, dann aber die Hinterflügelzelle mit Hamus.

Phylina.

Mirina Reut.

Reut., Neue Beitr. zur Phyl. und Syst. der Mirid. p. 128.

Das letzte Fussglied lineär. Die Arolien der Klauen frei, zur Basis einander genähert, zur Spitze etwas erweitert und deutlich divergierend. Die Hinterflügelzelle bei den aethiopischen Arten immer ohne Hamus. Die Membran immer zweizellig. Die Lorae hinten und innen mit den Wangen zusammenfliessend oder von denselben fein abgesetzt, dann aber sind sie breit, fast triangulär, niemals schmal, lineär oder kräftig abgesetzt.

Übersicht der Divisionen.

1. (2). Der Halsschild mit deutlicher Apicalstrictur, die über die Seiten hin reicht. Nur selten ist dieselbe in der Mitte erloschen, selten fehlt sie, dann aber ist der Hinterkörper zur Basis eingeschnürt; das erste Fussglied selten lang.
Capsaria.

2. (1). Die Apicalstrictur des Halsschildes an den Seiten nicht abgesetzt, die Seiten bis zur Apicalspitze sich erstreckend, oft scharf gekantet. Die Vorderhüften kurz. Das erste Fussglied lang. Die Stirn mit einer Längsfurche.
Miraria.

Div. Capsaria Reut.

Reut., Neue Beitr. Phyl. und Syst. der Mirid., p. 133.

Der Halsschild mit deutlicher, ringtörmiger Apicalstrictur, selten in der Mitte erloschen oder fehlend, dann der Hinterkörper zur Basis eingeschnürt. Die Seiten des Halsschildes selten scharf oder gerandet. Die Calli des Halsschildes mehr oder weniger deutlich. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Schienen bedornt. Das erste Fussglied selten lang.

Übersicht der Gattungen. [1])

1. (2). Der Kopf sehr gross, etwas länger als der Halsschild, der Körper in der Mitte eingeschnürt.
Sphinctothorax Stål.

2. (1). Der Kopf nicht sehr gross, nie länger als der Halsschild, der Körper selten leicht eingeschnürt.
3. (6). Die Hemielytren ausgedehnt glasartig durchsichtig.
4. (5). Der Clavus und das Corium ohne Venen. Der Körper gestreckter.
Hyalopeplus Stål.

5 (4). Der Clavus und das Corium mit Venen. Der Körper gedrungener.
Corizidolon Reut.

6. (3). Die Hemielytren nicht glasartig durchsichtig.
7. (8). Die Hinterschenkel lang, die Hinterkörperspitze weit überragend, an der Basis von den Seiten zusammengedrückt und hier am kräftigsten, zur Spitze allmählig verengt.
Phytocoris Fall.

[1]) In dieser Übersicht fehlt *Nymannus* Dist.

8. (7). Die Hinterschenkel nicht auffallend lang, nicht oder kaum die Hinterkörperspitze überragend, an der Basis nicht am kräftigsten.
9. (46). Die Oberseite des Körpers unpunktiert, selten erloschen punktiert, dann das erste Glied der Hinterfüsse sehr lang, etwa ebenso lang als die zwei letzten zusammen, oder die Lorae des Kopfes scharf gekielt.
10. (43). Die Lorae des Kopfes nicht scharf gekielt.
11. (42). Die kleine Membranzelle gut abgesetzt, die Venen des Coriums und des Clavus deutlich.
12. (39). Die Stirn ungerandet.
13. (36). Das erste Glied der Hinterfüsse höchstens so lang als das zweite.
14. (33). Die grosse Membranzelle zur Spitze oft winkelig, nicht kurz und breit und kräftig gerundet.
15. (16). Das erste Fühlerglied ziemlich dicht mit langen, abstehenden Haaren bekleidet.
Trichobasis Reut.

16. (15). Das erste Fühlerglied ohne oder mit einzelnen langen, abstehenden Haaren.
17. (18). Die Stirn vorne buckelförmig aufgetrieben, die Seiten des Halsschildes deutlich gerandet.
Pleurochilophorus Reut.

18. (17). Die Stirn vorne nicht buckelartig aufgetrieben, die Seiten des Halsschildes ungerandet.
19. (32). Der Kopf vor den Augen nicht stark und spitz vorgezogen.
20. (31). Die Oberseite behaart, die Behaarung zuweilen weitläufig.
21. (22). Der Körper in der Mitte leicht eingeschnürt, die Hemielytren lang abstehend behaart.
Megacoelopsis n. gen.

22. (21). Der Körper in der Mitte nicht eingeschnürt.
23. (30). Die zwei letzten Fühlerglieder nicht oder kaum dünner als das zweite.
24. (27). Der Clypeus von der Seite gesehen wenig hervortretend.
25. (26). Das Schildchen und die Hemielytren nicht mit leicht abfallenden gelben Haaren bekleidet.
Megacoelum Fieb.

26. (25). Das Schildchen und die Hemielytren mit leicht abfallenden, gelben Haaren bekleidet.
Adelphocoris Reut.

27. (24). Der Clypeus von der Seite gesehen kräftig hervortretend.
28. (29). Der Körper gestreckt, mehr oder weniger glänzend, der Kopf von vorne gesehen ebenso lang oder länger als breit, die Stirn der Länge nach gefurcht.
Creontiades Dist.

29. (28). Der Körper gedrungen, matt, der Kopf von vorne gesehen breiter als lang, die Stirn ungefurcht.
Volumnus Stål.

30. (23). Die zwei letzten Fühlerglieder deutlich dünner als das zweite.
Calocoris Fieb.

31. (20). Der Körper oben unbehaart.
Adelphocoridea n. gen.

32. (19). Der Kopf vor den Augen kräftig und spitz vorgezogen.
Oxacicoris Reut.

33. (14). Die grosse Membranzelle kurz und breit, sehr breit gerundet.

34. (35). Die Oberseite mit anliegenden, schuppenartigen Haaren bekleidet. Der Körper mehr oder weniger matt.

Eurystylus Stål.

35. (34). Der Vorderkörper lang abstehend, die Hemielytren etwas anliegend behaart. Der Körper glänzend.

Histriocoridea n. gen.

36. (13). Das erste Glied der Hinterfüsse deutlich länger als das zweite.

37. (38). Der Körper kürzer und gedrungener, an den Seiten deutlich gerundet.

Charitocoris Reut.

38. (37). Der Körper schmäler und gestreckter, an den Seiten kaum gerundet.

Stenotus Jak.

39. (12). Die Stirn gerandet.

40. (41). Der Kopf ist mässig geneigt oder horizontal, von vorne gesehen länger als breit, vor den Augen spitz vorgezogen.

a. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften.

Cixacoris n. gen.

b. Das Rostrum ziemlich die Spitze der Hinterhüften überragend.

Stenotopsis n. gen.

41. (40). Der Kopf vertical, viel breiter als lang und nicht vorgezogen.

Lygidolon Reut.

42. (11). Die kleine Membranzelle undeutlich abgesetzt, die Venen des Coriums und des Clavus erloschen. Der Körper stark glänzend, abstehend behaart.

Schoutedeniella n. gen.

43. (10). Die Lorae des Kopfes scharf gekielt.

44. (45). Der Körper ziemlich klein, gedrungen.

Lamprocapsidea n. gen.

45. (44). Der Körper gross, lang und schmal.

Linocerocoris Karsch.

46. (9). Die Oberseite des Körpers deutlich punktiert, die Punktur selten erloschen, dann aber die Oberseite dicht gerunzelt und mit leicht abfallenden Schuppenhaaren bekleidet und der Kopf zugleich spitz und lang vorgezogen.

47. (48). Der Kopf, der Halsschild und das Schildchen sehr lang, dicht, abstehend behaart, die Behaarung des Halsschildes in dunklen und hellen Büscheln geordnet.

Tinginotum Kirk.

48. (47). Die Oberseite weniger lang und dicht behaart, die Behaarung des Halsschildes nicht in dunklen und hellen Büscheln geordnet.

49. (50). Der Kopf lang, hinter den Augen deutlich halsförmig eingeschnürt.

Büttneriella n. gen.

50. (49). Der Kopf hinter den Augen nicht halsförmig eingeschnürt.

51. (74). Der Körper nicht mit leicht abfallenden Schuppenhaaren bekleidet.

52. (53). Der Xyphus der Vorderbrust kurz, halbkugelförmig gewölbt, am Basalrande abgeflacht.

Histriocoris Reut.

53 (52) Der Xyphus der Vorderbrust nicht halbkugelförmig gewölbt.

54. (55). Das erste Glied der Hinterfüsse deutlich länger als das zweite.
Lygopsis n. gen.

55. (54). Das erste Glied der Hinterfüsse kürzer oder ebenso lang, sehr selten kaum merkbar länger als das zweite.

56. (61). Die Stirn hinten deutlich der ganzen Breite nach gerandet, selten nur jederseits gerandet oder fast ungerandet, dann die Oberseite grün gefärbt.

57. (58). Der Clypeus von der Seite gesehen kräftig hervortretend, das Schildchen in der Mitte leistenförmig erhoben.
Tropidophorella Reut.

58. (57). Der Clypeus von der Seite gesehen mässig oder wenig hervortretend, das Schildchen ohne Längsleiste.

59. (60) Der Körper mehr gedrungen, der Kopf weniger quer, vollkommen unpunktiert.
Lygus Hahn.

60. (59). Der Körper schmäler und gestreckter, der Kopf stärker quer, sehr fein und weitläufig punktiert.
Yngveella n. gen.

61. (56). Die Stirn hinten ungerandet, selten gerandet, dann aber der Körper nie grün oder die Klauen mit einem Zähnchen bewehrt.

62. (63). Die Seiten des Halsschildes fein gerandet.
Lamprolygus Popp.

63. (62). Die Seiten des Halsschildes ungerandet.

64. (69). Die Oberseite ziemlich lang, abstehend behaart.

65. (68). Die Stirn der Länge nach gefurcht, das Rostrum bis zu den Hinterhüften sich erstreckend. Das zweite Fühlerglied zur Spitze nicht verdickt.

66. (67). Die Seiten des Halsschildes gerade. Die Hemielytren nach hinten nicht erweitert.
Tricholygus Popp.

67. (66). Die Seiten des Halsschildes ausgeschweift. Die Hemielytren nach hinten erweitert.
Horvathiella n. gen.

68. (65). Die Stirn ungefurcht, das Rostrum bis zu den Mittelhüften sich erstreckend. Das zweite Fühlerglied zur Spitze kräftig verdickt.
Trichocapsus n. gen.

69. (64). Die Oberseite unbehaart, selten abstehend behaart, dann aber die Stirn der Länge nach ungefurcht und meistens jederseits an der Basis erloschen gerandet.

70. (73). Die Oberseite kräftig und mehr oder weniger dicht punktiert.

71. (72). Die Stirn ohne Längsfurche; die Seiten des Halsschildes gerade, die Scheibe nicht kräftig quer gerunzelt. Die Schienen nicht kräftig und dicht bedornt.
Deraeocoris Kirschb.

72. (71). Die Stirn mit einer deutlichen Längsfurche; die Seiten des Halsschildes deutlich ausgeschweift, die Scheibe kräftig quer gerunzelt. Die Schienen kräftig und dicht bedornt.
Allocochrus Reut.

73. (70). Die Oberseite sehr weitläufig punktiert.
Liocoris Fieb.

74. (51). Der Körper mit leicht abfallenden Schuppenhaaren bekleidet.

75. (76). Der Kopf vorne spitz und lang forgezogen. Die Klauen an der Basis mit einem Zähnchen.

Proboscidocoris Reut.

76. (75). Der Kopf nicht lang und spitz vorgezogen. Die Klauen einfach.

Poeciloscytus Fieb.

Sphinctothorax Stål.

Stål, Hem. Afr., III, p. 18. — Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, N:o 12, p. 9.

Der Körper gestreckt, in der Mitte leicht eingeschnürt. Der Kopf ist gross, von vorne gesehen etwas länger als der Halsschild, eiförmig, vorne gerundet, vertical, hinter den Augen eingeschnürt, vor den Augen lang, zugespitzt vorgezogen, die Seiten etwas zusammengedrückt. Die Stirn ungerandet und ohne Längsfurche, der Clypeus gar nicht hervortretend, flach, an der Basis mit der Stirn zusammenfliessend, an den Seiten gekielt, die Lorae flach, abgesetzt und breit, die Wangen sehr hoch, die Kehle lang, fast gerade. Die Augen eiförmig, von der Kopfbasis mässig entfernt, mässig hervortretend. Das Rostrum fein, die Spitze der Mittelhüften erreichend, das erste Glied kaum das Peristom überragend. Die Fühler fein, etwas vor der Augenspitze eingelenkt, das erste Glied kurz, lineär, die Kopfspitze nicht erreichend, das zweite zur Spitze leicht erweitert. Der Halsschild etwas vor der Mitte eingeschnürt, die Seiten zur Spitze von der Einschnürung parallel oder leicht gerundet, zur Basis divergierend, der Apicalteil kaum breiter als die Stirn zwischen den Augen. Die Apicalstrictur deutlich abgesetzt, etwa ebenso breit als die Spitze des zweiten Fühlergliedes, der Basalrand in der Mitte breit ausgeschweift, etwa doppelt (f. macr.) oder etwa $^1/_3$ (f. brach.) breiter als der Vorderrand, die Scheibe unpunktiert und ungerunzelt, zur Basis etwas gewölbt, zur Spitze flach. Das Schildchen an der Basis vom Halsschilde bedeckt. Die Hemielytren länger (f. macr.) oder etwas kürzer (f. brach.) als der Hinterkörper, bei der f. brach. ist der Cuneus und die Membran nicht ausgebildet, der erstgenannte durch die erloschene Fractur angedeutet, bei der f. macr. der Cuneus länger als an der Basis breit, die Membran deutlich zweizellig, die grosse Zelle hinten zugespitzt. Der Xyphus des Prosternums gerandet. Die Orificien des Metastethiums deutlich, gerandet. Die Hinterhüften ziemlich wenig von den Epipleuren der Hemielytren entfernt, die Schenkel gestreckt, die Schienen ziemlich kräftig, leicht zusammengedrückt, ziemlich kurz bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse ebenso lang als das zweite, das dritte länger als das letztgenannte, die Klauen einfach, die Arolien stark divergierend.

Typus: *Sph. leucophaeus* (Germ.)

Sphinctothorax leucophaeus (Germ.).

Cyllocoris id. Germ. in Silb., Rev. Ent. V., p. 135. — *Sphinctothorax* id. Stål, Hem. Afr., III, p. 18. — Reut., l. c., p. 10.

Matt, weiss oder weissgelb kurz und weitläufig behaart, bei f. brach. hinten auf dem Corium in Tomentflecken geordnet, schwarz, ein Fleck jederseits auf der Stirn an den Augen und zuweilen zwei am Hinterrande derselben, der Basalrand des Halsschildes sehr schmal, die Spitze des Schildchens, ein grosser, dreieckiger Fleck vor der Mitte des Coriums, nach innen sich auf den Clavus ausdehnend, der Innenrand hinter der Commissur und der Aussenrand schmal, die Orificien des Metastethiums, zuweilen die Mitte der Unterseite des Hinterkörpers vorne, bei der f. macr. ausserdem die Cuneusspitze und die Vena connectens und Vena

brachialis der Membran gelbweiss, die Basis des dritten Fühlergliedes weisslich, zuweilen das zweite Fühlerglied in der Mitte und die Mitte der Mittelschienen gelbbraun.

Der Kopf mit den Augen schmäler als die Basis des Halsschildes, von vorne gesehen etwa doppelt länger als breit, die Stirn fast doppelt (♂) oder fast mehr wie doppelt (♀) breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied kaum länger als die Augen, das zweite etwa dreimal länger als das erste, die zwei letzten zusammen etwas kürzer als das zweite. Der Halsschild ist am Basalrande etwa ebenso breit als lang. — Long. 6 (f. brach.) — 7 (f. macr.), lat. 2 mm.

Cap!, 1 ♀, f. brach., Krebs (Mus. Berol.); Caffraria, sec. Stål, l. c.

Sphinctothorax montandoni Kirk.

Kirk., Trans. Ent. Soc. London, 1902, p. 248, T. V, fig. 3, T. VI, fig. 3.

„Superficially like *Orectoderus amoenus*, Uhler, but much larger. Head, apex of 2nd and 3rd segments of antennae, tarsi, etc., black. Scutellum pale reddish-black. Eyes, pronotum, sterna, elytra, legs, etc., reddish-brown; an oblique band near the base of corium and the base of cuneus — stramineoflavous. Antennae stramineoflavous, 1st segment infuscate. Membrane cinereohyaline, nervures dark brown.

Head nearly vertical in front of the eyes, wider at eyes than the anterior lobe of pronotum. Eyes forming continuous curve with the lateral margins of the head. Head three times as long as 1st segment of antennae (which does not reach to apex of head); 2nd segment apically incrassate, nearly 5 times as long as 1st and nearly twice as long as 3rd. Rostrum reaching to the base of intermediate coxae. Coxae somewhat long, anterior pair inserted in the anterior lobe of the sterna. Hamus very obscurely indicated. Long. 9 mill., lat. $2\,^1/_4$ mill.

Hab. Zanzibar."

Es ist fraglich, ob die Art zu *Sphinctothorax* gehört.

Hyalopeplus Stål.

Stål, Öfv. Svensk. Vet. Ak. Förh., 1870, p. 671. — Kirk., Trans. Ent. Soc. London, 1902, p. 253. — Dist., Faun. Brit. Ind., II, p. 447. — Reut. Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, 1904—1905, N:o 12, p. 1. — *Callicratides* Dist., l. c., p. 417. — Reut., l. c. XLVII, N:o 5, p. 4.

Der Körper ziemlich gestreckt, unbehaart. Der Kopf wenig geneigt, viel breiter als der Apicalrand des Halsschildes, von oben gesehen etwa ebenso lang oder länger als breit, von der Seite gesehen ebenso lang oder länger als an der Basis hoch. Die Stirn mit einer schwarzen oder roten Längslinie, die zuweilen gefurcht ist, ausserdem mit einer gleichfarbigen Linie jederseits an den Augen. Der Clypeus bis zur Basis stark hervortretend, senkrecht, von der Stirn durch einen Quereindruck getrennt, die Wangen fast die Hälfte der Kopfhöhe einnehmend, die Kehle horizontal. Das Rostrum bis zu den Mittelhüften sich erstreckend oder dieselben etwas überragend. Die Fühler etwas überhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied ziemlich kurz, fast gerade oder nach aussen seicht gebogen, das zweite viel länger, mässig dick, die letzten dünn und kurz. Der Basalrand des Halsschildes ebenso breit oder etwas breiter als die Länge der Scheibe, die Scheibe gerunzelt, selten punktiert, mässig gewölbt und geneigt, die Calli ziemlich gross, zuweilen sich fast bis zur

Mitte der Scheibe erstreckend, die Apicalstrictur meistens schmäler, selten ebenso breit als das erste Fühlerglied, oft quer gestrichelt, die Seiten breit ausgeschweift oder gerade, der Basalrand nicht oder leicht ausgeschweift in der Mitte. Das Schildchen etwas kürzer als der Halsschild, in der Mitte mit einer ziemlich kräftigen Längsfurche. Die Hemielytren fast parallelseitig, durchsichtig und glänzend, der Clavus und das Corium ohne Venen, der Aussenrand des letztgenannten etwas verdickt, der Cuneus oft undurchsichtig, die grosse Membranzelle mit abgerundeter Spitze. Die Orificien des Metastethiums gerandet und gut ausgebildet. Die Hinterhüften von den Epipleuren der Hemielytren ziemlich entfernt. Die Beine ziemlich kurz, die Schienen behaart und bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite.

Typus: *H. vitripennis* Stål.

Hyalopeplus similis n. sp.

Der Vorderkörper matt; gelb, auf dem Halsschilde eine Querbinde gleich vor dem Basalrande und die Hinterecken, eine Längslinie in der Mitte, sich auf den Kopf fortsetzend, vor der Spitze der Stirn abgebrochen und wieder auf dem Clypeus erscheinend, und eine Längslinie jederseits schwarz, innerhalb der letztgenannten jederseits eine rote Längslinie, die sich auf den Kopf fortsetzt und hier dunkler ist, sowie eine gleichfarbige Linie auf den Epipleuren; alle Linien auf der Apicalstrictur dunkel. Die Längsfurche und die Spitze des Schildchens braungelb, die Suturen und die Venen auf den glasartig durchsichtigen Hemielytren, auch auf der Membran schwarz, der Cuneus, der sehr schmal schwarze Aussenrand ausgenommen, eine Längslinie unten an den Seiten des Kopfes, zwei abgebrochene Längslinien auf den Meso- und Metapleuren, eine Längslinie jederseits auf den Ventralsegmenten, sowie die Dorsalsegmente in der Mitte und hinten rot. Das erste Fühlerglied gelb, dicht mit rot überzogen, das zweite rot mit hellerer Basis, die Spitze desselben und die zwei letzten Glieder schwarz, die Basis des dritten etwas breiter, die Basis des letzten schmal weiss, die Beine gelb, die Hinterschenkel zur Spitze mit rot überzogen, die äusserste Spitze der vorderen, die Hintertibien ganz und die hinteren Füsse rot, das letzte Fussglied und die Spitze des Rostrums schwarz.

Der Kopf ist schwach geneigt, etwa $^2/_5$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen länger als an der Basis hoch. Die Stirn ist fein der Länge nach gefurcht, beim ♀ etwa $^1/_4$ breiter als der Durchmesser des Auges; das erste Fühlerglied etwas kürzer als die Breite des Kopfes mit den Augen, nach aussen seicht gebogen, das zweite zur Spitze sehr seicht verdickt, etwa viermal länger als das erste, das dritte etwas länger als das vierte, beide zusammen etwa um die Hälfte kürzer als das zweite. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Mitte der Hinterhüften, das erste Glied die Mitte des Vorderbrustxyphus erreichend. Der Basalrand des Halsschildes gerundet, in der Mitte seicht ausgeschweift, nur etwa $^1/_5$ breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe gewölbt, ziemlich geneigt, runzelig punktiert, die Calli gross und breit, die Mitte der Scheibe nicht erreichend, hinten die Scheibe etwas einschnürend, die Apicalstrictur ebenso breit als das erste Fühlerglied, quer gestrichelt. Das Schildchen mit einer tiefen Längsfurche in der Mitte, punktiert. Die Beine, besonders die Hinterschienen, zimlich lang, halb abstehend behaart. — Long. 8, lat. 2.5 mm.

Ist am nächsten mit *H. vitripennis* Stål verwandt, unterscheidet sich aber durch andere Farbe, schmäleren Kopf, schmäleren, hinter den Calli eingeschnürten Halsschild, durch die Punktur des Halsschildes und des Schildchens, durch etwas anderen Bau der Fühler sowie durch die etwas längere Behaarung der Beine.

Nyassa-See: Langenburg!, III—IV. 1898, Fülleborn, 2 ♀♀ (Mus. Berol.).

Hyalopeplus horváthi n. sp.

Der Vorderkörper kaum glänzend; gelb, der Kopf gelbbraun, eine sehr feine Längslinie in der Mitte, die sich auf den Clypeus fortsetzt, ein Längsfleck jederseits auf dem letztgenannten, eine Längslinie jederseits auf der Stirn am Innenrande der Augen, eine feine auf der Strictur erweiterte Längslinie, sowie drei jederseits derselben auf der Apicalstrictur, eine Querbinde gleich vor dem Basalrande und die Hinterecken auf dem Halsschilde, sowie die Basis des Schildchens schwarz, die Spitze desselben braun, der Innen-, Aussen- und Apicalrand des Clavus und der äusserste Aussenrand des Coriums und des Cuneus schwarz, die Venen der Membran braun, der Cuneus, die Spitze der vorderen Schienen, die Spitze der Hinterschenkel und die Hinterschienen rot, die Hinterschenkel besonders zur Spitze braun punktiert, die Spitze des Rostrums und das letzte Fussglied schwarz, die zwei ersten Fühlerglieder (die letzten mutiliert) braun — braunschwarz, das erste zuweilen heller mit dunkler Basis.

Der Kopf schwach geneigt, um $^1/_4$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen kaum breiter als lang, von der Seite gesehen länger als an der Basis hoch. Die Stirn ist sehr fein gefurcht, ebenso breit (♂) als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum bis zu den Mittelhüften sich erstreckend, das erste Glied kaum den Vorderrand des Halsschildes überragend. Das erste Fühlerglied ziemlich kurz, nach aussen kaum gebogen, etwa ebenso lang als die Stirn mit einem Auge breit, das zweite zur Spitze nicht verdickt, etwa $4\,^1/_2$ mal länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes in der Mitte seicht ausgeschweift, annähernd $^3/_5$ breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe hinten ziemlich gewölbt, nach vorne wenig geneigt, am Hinterrande der Calli kaum eingeschnürt, unregelmässig, ziemlich grob, quer gerunzelt, die Calli erreichen nicht die Mitte der Scheibe, die Apicalstrictur auch quer gerunzelt, etwas schmäler als der Durchmesser des ersten Fühlergliedes. Das Schildchen quer gerunzelt, der Länge nach tief gefurcht. Der Clavus und das Corium durchsichtig. Die Beine kurz behaart. — Long. 7.5, lat. 2 mm.

Der vorigen Art nahe stehend. Die Farbe der Fühler, des Halsschildes, der Venen, der Hemielytren und der Unterseite ist eine andere, der Halsschild ist etwas schmäler und an den Calli kaum eingeschnürt, die Scheibe wie auch das Schildchen sind gerunzelt ohne deutliche Punktur, die Farbe der durchsichtigen Hemielytren ist etwas gelblich, die Beine kürzer behaart und die Hinterschenkel braun punktiert.

Ins. S:t Thomé!, Mocquerys, 2 ♂♂ (Mus. Hung.).

Corizidolon Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLIX, 1906—1907, N:o 7, p. 3.

Der Körper ziemlich breit, unbehaart, matt, die Hemielytren glasartig durchsichtig und glänzend. Der Kopf vertical, etwa $^1/_3$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von oben gesehen viel breiter als lang, von vorne gesehen breiter als lang, von der Seite gesehen kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn ungerandet mit einer Längsfurche, vorne etwas buckelig aufgetrieben, der Clypeus ziemlich hervortretend, von der Stirn durch einen tiefen Einschnitt getrennt, vertical, die Lorae undeutlich abgesetzt, die Wangen ziemlich hoch, die Kehle sehr kurz. Die Augen ziemlich hervortretend, ziemlich gross, glatt, auf die Wangen wenig ausgezogen, der Vorderrand etwas ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich fast bis zu der Spitze der Hinterhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler gleich oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied etwa

ebenso lang als der Kopf hoch, zur Spitze leicht erweitert, das zweite lang, zur Spitze schwach verdickt, die zwei letzten dünner als das zweite und zusammen kürzer als dasselbe. Der Halsschild breiter als lang, der Basalrand breit gerundet, die Seiten fast gerade, die Scheibe mässig gewölbt, etwas geneigt, sehr fein gerunzelt, die Calli deutlich, fast bis zu den Seiten sich erstreckend, die Apicalstrictur etwa ebenso breit als das erste Fühlerglied dick. Das Schildchen kürzer als der Halsschild, flach. Die Hemielytren ziemlich den Hinterkörper überragend, durchsichtig, das Embolium verdickt. Die Spitze der Cubiltalvene gefurcht, die grosse Membranzelle an der Spitze fast rechtwinkelig. Die Orificien des Metastethiums deutlich, die Spalte ziemlich hoch gerandet. Die Hinterhüften weit von den Epipleuren der Hemielytren entfernt, die Schienen aussen bedornt. Das erste Glied der Hinterfüsse kaum länger als das zweite.

Typus: *C. notaticolle* Reut.

Corizidolon notaticolle Reut.

Reut., l. c., p. 4.

Oben braungelb, auf dem Halsschilde die Apicalstrictur, eine Längslinie in der Mitte, zwei grosse Flecke in der Mitte der Scheibe, beide mit einem kleinen, runden, schwarzen Mittelflecke, eine Querbinde in der Mitte vor der Basis, von einer feinen braunen Längslinie geteilt, und die Seiten gelb, die letztgenannten vor den Hinterecken jederseits mit einem runden schwarzen Flecke, eine von einer feinen braunen Längslinie geteilte Längsbinde auf dem Schildchen gelb. Auf dem Clavus die Scutellarsutur breit und die Commissur schmal braun, das Embolium braungelb, die Venen des Coriums rotbraun, der Cuneus braungelb, innen rötlich, die Ränder braun, die Membran durchsichtig gelblich mit braunen Venen. Die Unterseite und die Beine gelb, die Ventralsegmente jederseits mit einer schwarzbraunen Punktreihe, die Spitze des letzten Fussgliedes schwarzbraun.

Die Stirn beim ♀ ebenso breit als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwa $2\,^2/_3$ länger als das erste, etwa doppelt länger als das dritte, das vierte etwa $^1/_4$ kürzer als das dritte. Der Halsschild etwa $^2/_5$ kürzer als an der Basis breit. — Long. 6.5, lat. 2.2 mm.

Insel Mauritius!, Voeltzkov (Mus. Helsingf.).

Phytocoris Fall., H.-Sch.

Fall., Spec. Hem. meth. disp., p. 10. — Hem. Suec., p. 76 (prt.). — H.-Sch., Nomencl. Entom., p. 47, Westw. Intr. mod. class. ins., II. Syn. p. 122 — Fieb., Crit. Phyt., p. 306. — Eur. Hem., p. 65 et 258. — Dougl. & Scott, Brit. Hem., p. 301. — Reut., Gen. Cim., p. 10. — Rev. crit. Caps., 2, p. 19. — Hem. Gymn. Eur., V, p. 355 et 242, t. II, f. 16. — Hüeb., Syn. Blindw., I, p. 89 et 104.

Der Körper gestreckt, beim Männchen schmäler als beim Weibchen, oben mehr oder weniger matt. Der Kopf vertical oder geneigt, die Stirn hinten ungerandet, der Clypeus hervortretend, der Gesichtswinkel recht oder fast recht. Die Augen granuliert, mehr oder weniger auf die Wangen sich erstreckend, der Innenrand ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich meistens ziemlich weit über die Hintercoxen. Die Fühler unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, fein und lang, nur das erste Glied dicker, zuweilen ziemlich kräftig verdickt, selten kürzer als der Halsschild, weit über die Kopfspitze sich erstreckend, mit einigen abstehenden Borsten besetzt, meistens hell und mit dunkleren Zeichnungen besprenkelt. Der Basalrand des Halsschildes breit gerundet oder fast gerade abgestutzt, zuweilen in der

Mitte leicht aus geschweift, die Scheibe unpunktiert. Die Hemielytren beim ♀ zuweilen verkürzt. Die Beine hell, die Hinterschenkel lang, die Spitze des Hinterkörpers überschreitend, an der Basis von den Seiten zusammengedrückt und hier verdickt, zur Spitze allmänlich verschmälert, besonders die Hinterschenkel mehr oder weniger mit braun oder rot besprenkelt, die Hinterschienen lang und fein. Das erste Fussglied ist meistens kürzer als das zweite, das dritte etwas länger oder ebenso lang als das zweite, die Klauen einfach, ziemlich breit gebogen.

Typus: *Ph. populi* (L.) sec. Westwood, 1839.

Übersicht der Arten.

1. (12). Das Rostrum erreicht nicht die Mitte des Hinterkörpers.
2. (5). Die Membran glasartig durchsichtig, zuweilen sehr undeutlich braun besprenkelt, der Körper hellgelb.
3. (4). Der Körper mit roten Zeichnungen.

rubrolineatus n. sp.

4. (3). Der Körper ohne rote Zeichnungen.

monteiroi n. sp.

5. (2). Die Membran immer deutlich mit mehr oder weniger zusammenfliessenden dunklen Zeichnungen.
6. (9). Der Körper mit roten, braungrauen oder rotbraunen Zeichnungen.
7. (8). Die Spitze des Schildchens braun, die Clavusspitze nicht schwarz. Die Hemielytren sehr lang.

dolichopterus Reut.

8. (7). Die Spitze des Schildchens nicht dunkel, die Clavusspitze schwarz. Die Hemielytren mässig lang.

sjöstedti Popp.

9. (5). Der Körper mit braunen — braunschwarzen Zeichnungen.
10. (11). Das zweite Fühlerglied auch in der Mitte gelb.

alluaudi n. sp.

11. (10). Das zweite Fühlerglied nur an der Basis hell.

pluvialis Popp.

12. (1). Das Rostrum erstreckt sich bis zur oder über die Mitte des Hinterkörpers.
13. (14). Die Oberseite gelbweiss, nur braun besprenkelt. Das Rostrum nicht über die Mitte des Hinterkörpers sich erstreckend.

galléni n. sp.

14. (13). Die Oberseite deutlich dunkel gefleckt. Das Rostrum die Mitte des Hinterkörpers überragend.

erlangeri n. sp.

Phytocoris rubrolineatus n. sp.

Gestreckt, ziemlich schmal, wenig glänzend, oben auf dem Kopfe mässig lang, abstehend, auf dem Halsschilde und auf den Hemielytren kurz, anliegend, hell behaart. Hellgelb, ein gebogener Fleck vorne auf der Stirn, der Clypeus in der Mitte, Flecke auf den Kopfseiten vorne, die Augen, vier Längslinien auf dem Halsschilde, von denen die zwei inneren sich auf das Schildchen fortsetzen, auf dem Clavus der Aussenrand schmal und eine breitere Längslinie am Innenrande, auf dem Corium der Innenrand schmal und die äussere Hälfte, der Aussenrand ausgenommen, der Cuneus zum grössten Teil, die Membranvenen,

kleine Fleckchen an den Seiten der Brüste, zwei Längslinien jederseits unten auf dem Hinterkörper, einige kleine Fleckchen an der Basis und die äusserste Spitze auf dem ersten, einige Fleckchen auf dem zweiten Fühlergliede, das erste Rostralglied, einige Flecke auf den Hüften, Flecke auf den Schenkeln, die besonders innen zur Spitze zusammenfliessen, sowie die Basis der Schienen unten hellrot; ein tiefschwarzer kleiner, runder Fleck in der Mitte des Apicalrandes auf dem Corium, das Rostrum zur Spitze braunschwarz, die Membran glasartig durchsichtig, ungefleckt.

Der Kopf ist wenig geneigt, von oben gesehen etwas kürzer als mit den Augen breit, kürzer als der Halsschild und breiter als derselbe am Vorderrande, von der Seite gesehen deutlich länger als hoch. Die Stirn ist vorne gewölbt, beim ♀ etwas mehr wie doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Der Clypeus ist stark hervortretend, von der Stirn kräftig abgesetzt, die Lorae ziemlich breit, die Wangen klein, die Kehle wenig lang, horizontal. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied verdickt, kaum die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied nur wenig verdickt, mit einigen dunklen Borsten besetzt, etwa ebenso lang wie der Halsschild und der Kopf bis zum Vorderrande der Augen zusammen, das zweite ist etwas mehr wie doppelt länger als das erste, doppelt länger als das dritte (das letzte mutiliert). Der Basalrand des Halsschildes ist breit ausgeschweift, etwa $^1/_4$ breiter als die Länge der Scheibe in der Mitte, nicht voll doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten fast geradlinig verengt; die Scheibe ist flach gewölbt, die Strictura apicalis ist scharf, etwa ebenso breit als der Durchmesser des ersten Fühlergliedes. Das Schildchen ist etwas länger als breit. Die Hemielytren beim ♀ länger als der Hinterkörper. Die Hinterschenkel überragen die Spitze des Hinterkörpers und sind etwas zusammengedrückt und zur Basis allmählich verdickt, etwa achtmal länger als die grösste Dicke, die Schienen lang, dunkel bedornt, die Dörnchen etwa ebenso lang als der Durchmesser der Schienen, das erste Glied der Hinterfüsse kaum länger als das zweite, kürzer als das letzte. — Long. 6.5, lat. 1.7 mm.

Durch die Farbe und durch die ungefleckte Membran leicht von anderen Arten zu unterscheiden.

Togo: Bismarcksburg! 15—21. XI. 1892, L. Conradt, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Phytocoris monteiroi n. sp.

Gelbweiss, weiss behaart, der Halsschild zur Basis gelbgrün, die Scheibe mit drei weisslichen Tomentbinden, etwa die Apicalhälfte des Coriums hell gelbbraun, der Innenrand des Cuneus in und vor der Mitte mit zwei kleinen, schwarzen Haarbüscheln, die Spitze gelbbraun, die Membran glasartig durchsichtig, erloschen mit sehr kleinen, dunkleren Fleckchen bestreut, die Venen zur Spitze gelbbraun, die Unterseite des Hinterkörpers jederseits mit einer schmalen, braunen Längsbinde, die Fühler gelbweiss, die Basis und die Spitze des ersten, ein Ring in der Mitte und die Spitze des zweiten Gliedes gelbbraun (die zwei letzten Glieder mutiliert), das Rostrum gelb mit brauner Spitze, die Vorderbeine (die hinteren mutiliert) gelb, die Schenkel zur Spitze und zwei Ringe und die Spitze der Schienen etwas dunkler.

Der Kopf ist mässig geneigt, von oben gesehen etwas breiter als lang, von der Seite gesehen etwas länger als an der Basis hoch, die Stirn vorne etwas gewölbt, beim ♀ etwa doppelt breiter als der Durchmesser der mässig grossen Augen. Der Clypeus ist ziemlich kräftig hervortretend, von der Stirn deutlich getrennt, die Wangen ziemlich klein, die Kehle mässig lang. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied kaum die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied mit einigen ziemlich

langen, weissen Börstchen bewehrt, etwa ebenso lang als der Kopf von vorne gesehen, das zweite etwa $2\,^1/_2$ mal länger als das erste. Der breit gerundete Basalrand des Halsschildes etwa $^1/_4$ breiter als die Länge der Scheibe, doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten fast geradlinig verengt. Die Scheibe ist flach gewölbt, wenig geneigt, die Apicalstrictur etwa ebenso breit als das erste Fühlerglied dick. Die Hemielytren sind mässig lang. Die Dörnchen der Vorderschienen kaum länger als der Durchmesser der Schienen. — Long. 4.5, lat. 1.6 mm.

Durch die Farbe sofort von allen anderen äthiopischen Arten verschieden.

Delagoa-Bai!, Monteiro (Mus. Berol.).

Phytocoris galléni n. sp.

Oben weisslich behaart. Gelbweiss, einige nach vorne convergierende Querstriche auf der Stirn, ein Fleckchen jederseits auf der Apicalstrictur vor den Calli und ein anderes jederseits hinter der Aussenseite der Calli auf dem Halsschilde rotgelb, die Scheibe des letztgenannten, der Clavus und das Corium fein braun besprenkelt, die Besprenkelung zur Spitze des Clavus und des Coriums zusammenfliessend, einige Flecke am Aussenrande des Coriums braun, zwei Tomentflecke am Innenrande des Cuneus tiefschwarz, das Rostrum, die Fühler und die Hüften (die anderen Teile der Füsse mutiliert) gelb, die Spitze des erstgenannten dunkel, ein schmaler Ring in der Mitte und die Spitze des ersten Fühlergliedes, ein Ring vor der Mitte und die Spitze des zweiten und des dritten sowie das ganze vierte Glied braun.

Der Kopf ist stark geneigt, von oben gesehen deutlich, von vorne gesehen kaum breiter als lang, von der Seite gesehen etwas länger als an der Basis hoch. Die Stirn vorne kräftig gewölbt, beim ♀ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Der Clypeus ist mässig hervortretend, etwas gebogen, die Augen ziemlich klein, nicht granuliert. Das Rostrum erstreckt sich fast bis zur Mitte des Hinterkörpers, das erste Glied etwa die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied mit einigen langen, abstehenden, weissen Haaren, deutlich länger als der Kopf von vorne gesehen, das zweite etwa doppelt länger als das erste, die zwei letzten zusammen ebenso lang als das zweite, das dritte etwas länger als das letzte. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, etwa doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten gerade. Die Scheibe ist flach gewölbt, nach vorne wenig geneigt. Die Hemielytren beim ♀ viel länger als der Hinterkörper, die Membran hell durchsichtig, dicht graubraun besprenkelt, die Venen rotbraun. — Long. 5, lat. 2 mm.

Sehr nahe mit *Ph. monteiroi* m. verwandt, die Oberseite ist deutlich dunkel besprenkelt, der Körper ist grösser, die Fühler auffallend länger.

Brit. Ost-Afrika: Kenia-Gebiet, Fl. Tana!, VI—VIII. 1910, A. Gallén-Kallela, 2 ♀♀ (Mus. Helsingf.); Kibwezi!, Scheffler (Mus. Berol.).

Phytocoris dolichopterus Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, 1904—1905, N:o 22, p. 1.

„Elongatus (♂), pallidissime flavens, oculis extremoque apice scutelli fuscis; hemielytris longissimis, dense aequaliter rufo-ferrugineo conspersis, cuneo basi late innotato, apice late rufo-ferrugineo et pallido-variegato; membrana dense cinereo-irrorata, venis rufoferrugineis; femoribus posticis apice dense rufo-ferrugineo-conspurcatis; rostro apicem mesosterni attin-

gente; femoribus posticis longis, tibiis innotatis, spinulis testaceis crassitie tibiarum brevioribus; segmento maris genitali sat compresso, mutico. ♂ Long. 10 1/2, lat. 2 1/3 mm.

Caput Bonae Spei, D. Drège.

Species colore, statura valde elongata longitudineque hemielytrorum insignis. Caput basi pronoti circiter 3/5 angustius, a supero visum pronoto fere 1/3 brevius, ab antico visum latitudini verticis oculique unici aeque longum, a latere visum altitudine basali fere nonnihil longius, vertice (♂) oculo paullo latiore, sulco longitudinali distincto instructo, fronte omnium levissime declivi, clypeo usque a basi fortiter prominente, ipsa basi in parte quarta basali altitudinis capitis a latere visi posita, angulo faciali acutiusculo, genis linearibus, gula horizontali, peristomio fere aeque longa. Oculi totam fere altitudinem capitis occupantes, supra superficiem verticis surgentes, fortiter granulati, orbita interiore valde sinuati. Rostrum solum apicem mesosterni attingens, articulo primo caput haud superante. Antennae desunt. Pronotum latitudine postica circiter 1/3 brevius, apice quam basi fere triplo angustius, lateribus subrectis, disco postico leviter convexiusculo, versus apicem levissime declivi. Hemielytra usque a basi pronoto paullo latiora, parallela, latitudine communi fere triplo longiora (8 1/2 mm. longa, 3 mm. lata), cuneo corio parum magis quam duplo breviore; membrana angulo apicali interiore areolae majoris recta. Pedes longi, graciles; femoribus posticis crassitie maxima circiter octuplo longioribus, tarsis articulo primo secundo breviore, tertio secundo longiore et graciliore."

Phytocoris sjöstedti Popp.

Popp. in Sjöstedt's Kilimandjaro—Meru—Exp., 12, N:o 4, p. 31.

Graugelb, hell behaart, der Kopf mit einigen Fleckchen und zwei Längsbinden auf der Stirn, unregelmässig gestellte Fleckchen auf dem Halsschilde, die jederseits zu einer Längsbinde und am Basalrande zu einer Querbinde zusammenfliessen, braun, unregelmässige Flecke auf den Hemielytren, besonders auf dem Clavus, auf den Schenkeln und auf dem ersten Fühlergliede braungrau—braunrot, die äusserste Spitze des Clavus schwarz, der Aussenrand des Coriums zur Spitze und der Cuneus mit rötlichem Anstrich, auf dem letztgenannten ein Fleckchen am Innenrande in der Mitte braunschwarz, das zweite Fühlerglied vor der Basis mit einem mehr oder weniger deutlichen, dunklen Ring, die Spitze verdunkelt.

Der Kopf ist mit den Augen etwa 1/3 schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von oben gesehen etwa 1/4 kürzer als der Halsschild, von vorne gesehen etwas kürzer als die Breite der Stirn mit den Augen, von der Seite gesehen etwas länger als die Höhe an der Basis. Die Stirn ist nicht voll um die Hälfte (♂) oder etwas mehr als um die Hälfte (♀) breiter als der Durchmesser des Auges, nach vorne stark convex abfallend, die Längsfurche erloschen, der Clypeus bis zur Basis convex, von der Stirn durch einen Quereindruck getrennt, die Kehle horizontal. Die Augen die ganze (♂) oder fast die ganze (♀) Kopfhöhe einnehmend, ziemlich stark granuliert. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Hinterhüften. Das erste Fühlerglied schwach verdickt, kaum länger als Kopf und Halsschild zusammen, das zweite Glied doppelt, das dritte etwas länger als das erste. Der Halsschild ist beim ♂ etwas stärker quer als beim ♀, der Basalrand etwa 1/3 breiter als die Länge der Scheibe in der Mitte, etwa doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten nach vorne fast geradlinig verengt, die Scheibe hinten convex, nach vorne mässig stark abfallend. Die Hemielytren bedeutend (♂) oder etwas (♀) länger als der Hinterkörper, an den Seiten leicht gerundet. Das Genitalsegment ist beim ♂ grübchenförmig eingedrückt. Die Hinterschenkel mehr wie achtmal länger als die grösste Breite derselben, die Schienen kurz bedornt. — Long. 6—6.5 mm.

Kilimandjaro: Kibonoto!, VIII. 1905, Dr Sjöstedt (Mus. Holm.); Brit. Ost-Afrika: Kenia, Moranga!, V. 1910, A. Gallén-Kallela (Mus. Hesingf.), Kibwezi! (Mus. Berol.).

Phytocoris alluaudi n. sp.

Kopf und Halsschild braungelb, die Seiten des letztgenannten, sowie Zeichnungen auf dem Kopfe und auf dem Halsschilde in der Mitte braun, das Schildchen braun, ein Fleck jederseits an der Basis und die Spitze gelb, der Clavus braun, die Basis, die Scutellarsutur und die Spitze gelb, das Corium gelb, ein grosser, langer Fleck innen und kleine Flecke an den Seiten braun, der Cuneus gelbbraun mit brauner Spitze, die Membran braun mit gelben Zeichnungen, die Unterseite braun, die Ventralsegmente gelb gefleckt, das Rostrum braungelb, die Fühler braun, das erste Glied gelb gefleckt, die Basis und ein Ring in der Mitte des zweiten gelb (die zwei letzten Glieder mutiliert), die Beine braun, gelb gefleckt (die Behaarung der Körper mutiliert).

Der Kopf ist fast vertical, von oben gesehen viel kürzer als breit, viel kürzer als der Halsschild, von der Seite gesehen kaum länger als an der Basis hoch. Die Stirn ist vorne etwas gewölbt, beim ♀ fast doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Der Clypeus ist ziemlich kräftig hervortretend, von der Stirn deutlich getrennt, die Wangen klein, die Kehle kurz, stark geneigt. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied schwach verdickt, fast ebenso lang als der Halsschild und der Kopf bis zum Vorderrande der Augen zusammen, das zweite nicht voll doppelt länger als das erste. Der breit gerundete Basalrand des Halsschildes ist etwa $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, etwa doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten gerade, die Scheibe flach gewölbt, etwas geneigt, die Apicalstrictur etwa ebenso breit als das erste Fühlerglied dick. Das Schildchen ist länger als breit. Die Hinterschenkel überragen etwas die Spitze des Hinterkörpers und sind etwas zusammengedrückt und zur Basis allmählich verdickt, etwa 7 mal länger als die grösste Breite, die Schienen lang, die Dörnchen etwa ebenso lang als der Durchmesser der letztgenannten, das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite. — Long. 5, lat. 2 mm.

Unter den äthiopischen Arten am nächsten mit *Ph. pluvialis* m. verwandt. Der Körper ist kleiner und etwas gedrungener, anders gezeichnet, die Augen sind kleiner, der Halsschild etwas breiter und der Cuneus kürzer und breiter.

Brit. Ost-Afrika: Nairobi (Wa-Kikuju und Masai)!, VIII. 1904, Ch. Alluaud (Mus. Paris).

Phytocoris pluvialis Popp.

Popp., l. c. p. 32.

Gestreckt und schmal, die Hemielytren fast parallelseitig; [1]) oben matt, Kopf und Halsschild mit längeren und mehr abstehenden, die Hemielytren mit kürzeren und mehr anliegenden, schwarzen Haaren bekleidet. Schwarzbraun, der Kopf vorne und unten, die Stirn hinten, auf dem Halsschilde die Scheibe in der Mitte mehr oder weniger breit und einige kurze Längsflecke am Basalrande, die Basalecken des Schildchens breit, Flecke auf dem Clavus und auf dem Corium, auf dem letztgenannten in der Mitte zu einer schief gestellten, undeutlichen Querbinde zusammenfliessend, die Basis des Cuneus, die Vorderbrust in der Mitte, der Vorderrand der Hinterbrust, die Basalhälfte des Rostrums, unregelmässige Flecke

[1]) In der Beschreibung l. c. wird der Körper als sehr gestreckt beschrieben, was aber nicht der Fall ist, indem das Exemplar durch die Conservierung ihre Gestalt etwas verändert hatte.

auf dem ersten Fühlergliede, sowie die Basis des zweiten und des dritten, die Hüften, einige braune Flecke an der Basis ausgenommen, die Basis und kleine, mehr oder weniger zusammenfliessende Flecke auf den Schenkeln, drei Ringe auf den vorderen Schienen, ein gleich hinter der Basis, der andere vor und der dritte hinter der Mitte, ein Ring hinter der Basis und einige unregelmässige Flecke auf den Hinterschienen gelbweiss, die Membran durchsichtig gelblich, dicht mit mehr oder weniger zusammenfliessenden, rauchig graubraunen Flecken besetzt.

Der Kopf ist von oben gesehen kürzer als mit den Augen breit, kürzer als der Halsschild und etwas breiter als derselbe am Vorderrande, hinter den Augen kurz halsförmig verengt, von der Seite gesehen etwas länger als hoch. Die Stirn ist mässig gewölbt, zwischen den Augen ebenso breit (♂) oder etwas breiter (♀) als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften. Das erste Fühlerglied ist sehr schwach verdickt, unten mit mehreren, abstehenden, hellen Borsten besetzt, etwa ebenso lang als der Kopf vom Vorderrande des Auges und der Halsschild zusammen, das zweite doppelt, das dritte etwa $^1/_3$ länger, das letzte kürzer als das erste. Der Halsschild ist am Basalrande breit gerundet, etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe in der Mitte, nicht voll doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten seicht ausgeschweift. Die Scheibe ziemlich gewölbt, nach vorne schwach geneigt. Die Hemielytren auch beim ♀ viel länger als der Hinterkörper. Die Hinterschenkel sind etwa 7 mal länger als die grösste Breite, die sehr langen Schienen mit hellen Borsten bekleidet, die Borsten kaum länger als die grösste Dicke der Schienen. — Long. 6.5—8, lat. 1.9—2 mm.

Kilimandjaro: Kibonoto!, im Regenwalde in einer Höhe von 2.000 m., II. 1906, Dr Sjöstedt (Mus. Holm.); Brit. Ost-Afrika: Kikuza! 8 und 27. IV. 1902, F. Thomas (Mus. Berol.).

Phytocoris erlangeri n. sp.

Oben dunkel behaart, kaum glänzend, gelb, der Kopf mit rot überzogen, der Halsschild mehr oder weniger zusammenfliessend braun gefleckt, zu den Seiten eine nach aussen jederseits scharf begrenzte, nach vorne verschmälerte, von den Hinterecken bis zur Mitte der Calli sich erstreckende Längsbinde bildend, die beiden Binden durch eine schmale Querbinde am Hinterrande der Apicalstrictur mit einander verbunden, die Apicalstrictur in der Mitte rot; das Schildchen braun gesprenkelt und vor der Spitze mit einem braunen Querfleck; auf dem Clavus die Coriumsutur und eine Längslinie in der Mitte, die hinten mit dem erstgenannten zusammenfliesst, auf dem Corium die Clavalsutur, der Aussenrand und ein schief gestellter Fleck vor der Spitze braun, der Cuneus braunrot mit dunkler Spitze, die Membran gelbbraun, dicht und fein braun besprenkelt; die Unterseite braun, die Ränder der Pleuren unten und die Orificien des Metastethiums gelb, das Rostrum gelb mit brauner Spitze, die Fühler braun, Flecke auf dem ersten Gliede, die Basis und ein Ring in der Mitte der zwei folgenden Glieder gelb, die Beine gelb, die Schenkel zur Spitze allmählich, Flecke auf den Schienen und die Füsse braun.

Der Kopf ist beim ♂ nur etwa $^1/_3$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, vertical, von oben gesehen fast doppelt breiter als lang, von der Seite gesehen deutlich kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn beim ♂ etwa um die Hälfte schmäler als der Durchmesser des Auges, vorne etwas gewölbt, der Clypeus ziemlich stark hervortretend, die Wangen klein, die Kehle kurz. Das Rostrum erstreckt sich weit über die Mitte des Hinterkörpers, das erste Glied etwas über die Mitte der Vorderhüften sich erstreckend. Das erste Fühlerglied etwa ebenso lang als der Halsschild und der halbe Kopf zusammen, das zweite doppelt länger, das dritte kaum $^1/_3$ kürzer. Der Basalrand des Halsschildes breit gerundet, annähernd doppelt

breiter als die Scheibe lang, fast dreimal länger als der Vorderrand, die Seiten fast gerade verengt. Die Scheibe etwas gewölbt, wenig geneigt. Die Hinterschenkel länger als der Hinterkörper, etwas abgeflacht, zur Spitze allmählich verengt, etwa 9 mal länger als breit, die Schienen lang und dünn, die Dörnchen kaum kürzer als der Durchmesser der Schienen. Das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite. — Long. 4, lat. 1.5 mm.

Durch die geringe Grösse und durch das lange Rostrum von den übrigen äthiopischen Arten sofort zu unterscheiden.

S. Galla!, 21. IV. 1901, v. Erlanger (Mus. Berol.).

Trichobasis Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVI, 1903—1904, N:o 10, p. 1.

„Genus divisionis Capsaria, generi *Pantiliodes* Noualh. proximum, articulo primo antennarum multisetoso, basi pronoti sinuata, basi scutelli detecta, spinulis tibiarum longis divergens. Corpus subelongatum, laeve, nitidum, pilis squamiformibus destitutum; capite basi pronoti circiter $^1/_3$ angustiore, a supero viso pronoto parum breviore, usque ad marginem anticum oculorum horizontali, dein fortiter declivi, ab antico viso latitudini cum oculis fere aeque longo, a latere viso altitudinem basalem latitudine clypei superante, vertice immarginato, sulco medio longitudinali tenui instructo, clypeo usque a basi fortiter prominente, verticali, compresso, a latere viso marginibus parallelis, basi in linea inter bases antennarum ducenda posita, angulo faciali recto, loris haud buccatis, genis (♂) humilibus, gula brevi, subhorizontali; oculis maris magnis, granulatis, in genas longe productis, margine interiore apicem versus divergentibus et sinuatis; rostro coxas posticas superante, articulo primo parum dilatato, medium xyphi prosterni attingente; antennis mox infra medium marginis interioris oculorum insertis, articulo primo pronoto aeque longo, subcylindrico, setis longis rigidis sat dense ornato, secundo basi pronoti longiore, primo paullulum tenuiore, duobus ultimis simul sumtis secundo longioribus et paullo tenuioribus: pronoto transverso, trapeziformi, lateribus subsinuatis, subacutis, margine basali late distincte sinuato, disco apicem versus leviter declivi, callis parum elevatis, confluentibus, medium disci attingentibus, strictura apicali crassitiei articuli primi antennarum aeque lata; scutello parte basali detecta; hemielytris (♂) abdomen sat longe superantibus, lateribus parallelis, venis corii parum distinctis, cuneo parvulo, membrana areola majore angusta, angulo apicali interiore angulata; coxis anticis sat brevibus, posticis contiguis; femoribus elongatis; tibiis teretibus, longe tenuiter spinulosis, tarsis articulo primo secundo paullo breviore, tertio secundo longiore."

Typus: *Tr. setosa* Reut.

Trichobasis setosa Reut.

Reut. l. c.

„Inferne picescenti-ferruginea, superne rufescenti-testacea, setis longis erectis tenuibus pallidis pilosa, hemielytris pallidioribus, flavo-testaceis, pallido-pubescentibus et longe setosis, cuneo piceo-ferrugineo, membrana nigricante; antennis pedibusque pallide flaventibus, illis articulo primo toto, ima basi secundi basique quarti sat late, his femoribus, apice excepto, picescenti-ferrugineis, articulo primo antennarum setis plurimis rigidis albonitentibus crassitie articuli fere longioribus, etiam basi secundi setis nonnullis rigidis; vertice maris oculo aeque lato; antennis articulo secundo primo vix duplo et dimidio et margine basali pronoti circiter $^1/_3$ longiore, tertio secundo circiter $^1/_4$ breviore, quarto tertio circiter $^1/_3$ breviore; pronoto

BIOLOGICAL LABORATORY LIBRARY

latitudine basali fere duplo breviore, apice quam basi duplo angustiore; spinulis tibiarum tenuibus, pallidis, crassitiei tibiae longioribus. Long. ♂ 4 1/2 mm.

Kongo, Kinchassa, unicus mas, d. 12 oct. 1896."

Pleurochilophorus Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, 1904—1905, N:o 10, p. 3 (1905).

Der Körper gestreckt, mehr oder weniger glänzend, unbehaart und ungerunzelt. Der Kopf ist stark geneigt, fast vertical, hinten ungerandet, von vorne gesehen höchstens ebenso lang als breit, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als an der Basis hoch, der Gesichtswinkel recht. Die Stirn der Länge nach gefurcht, vorne oberhalb der Clypeusbasis etwas buckelartig aufgetrieben, der Clypeus schwach hervortretend, von der Seite gesehen zur Basis verschmälert, von der Stirn scharf getrennt, die Lorae leicht gewölbt, die Wangen klein, die Kehle mässig lang. Die Augen sind fein granuliert, gross undhervorspringend, am Vorder- und Hinterrande ausgeschweift. Das Rostrum meistens die Hinterhüften erreichend. Die Fühler gleich unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, lang, das erste Glied mit Dörnchen bewehrt, die übrigen glatt, die letzten ebenso dick als das zweite. Der Halsschild quer, der Basalrand breit gerundet, die Scheibe ziemlich schwach geneigt, glatt, die Calli flach, die Apicalstrictur viel schmäler als der Durchmesser des ersten Fühlergliedes, die Seiten bis zu den Calli stumpf, aber deutlich gerandet. Das Schildchen an der Basis leicht wulstförmig erhoben. Die Spitze der grossen Membranzelle gerundet. Die Hinterschenkel zur Spitze und die Schienen kräftig bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kurz.

Nahe mit *Megacoelum* Fieb. verwandt, unterscheidet sich aber durch den Bau der Stirn, durch den von der letztgenannten scharf abgesetzten Clypeus, durch die Randung der Halsschildseiten und durch den Bau des Schildchens. — Von *Creontiades* Dist. sofort durch den Kopfbau, durch die gerandeten Seiten des Halsschildes und durch den Bau des Schildchens zu unterscheiden.

Typus: *Pl. quadripunctatus* Reut.

Pleurochilophorus quadripunctatus Reut.

(Fig. 1.)

Fig. 1.

Reut., l. c., p. 4.

Glänzend, hell strohgelb oder grünlich gelb, die Stirn, der Clypeus und die Lorae zuweilen mit rötlichem Anstriche, der Kopf oben mit zwei, nach vorne und hinten convergierenden, feinen, roten Längslinien, ein Fleck jederseits vor den Hinterecken auf dem Halsschilde, zwei Flecke an der Basis des Schildchens, sowie kleine Pünktchen auf dem ersten Fühlergliede, aus denen die schwarzen Dörnchen entspringen, schwarz, die Spitze des Rostrums schwarzbraun.

Der Kopf von vorne gesehen breiter als lang, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als an der Basis hoch, etwa 2/5 schmäler als der Basalrand des Halsschildes. Die Stirn sowohl beim ♂, wie auch beim ♀ ebenso breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied

ist etwa ebenso lang als die Breite der Stirn mit den Augen, das zweite etwa dreimal länger, das dritte etwa $^1/_5$ kürzer als das zweite, das letzte ebenso lang als das erste, die Spitze des dritten und das vierte zuweilen verdunkelt. Der Basalrand des Halsschildes $^1/_4$ oder etwas mehr breiter als die Scheibe lang, doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe mässig gewölbt und geneigt. — Long. 8—8.4, lat. 2.5 mm.

Eritrea (sec. Reut., l. c.): Asmara!, 8. VI, Kristensen, 1 ♂ (Mus. Stettin.).

Pleurochilophorus bipunctatus n. sp.

Gestreckt, wenig glänzend, einfarbig hell strohgelb, zwei kleine Punkte in der Mitte an der Basis des Schildchens, die Spitze des Rostrums und des letzten Fussgliedes schwarzbraun (die Fühler mutiliert).

Der Kopf ist ziemlich stark geneigt, fast um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen kaum länger als breit, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als an der Basis hoch. Die Stirn fast doppelt breiter als der Durchmesser des Auges (♀). Das Rostrum erreicht fast die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwas über die Basis der Vorderhüften sich erstreckend. Die Augen sind mässig gross, hervorspringend, ziemlich fein granuliert. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, etwa $^2/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, $^3/_5$ breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt, nach vorne mässig abfallend, sehr erloschen quer gestrichelt. Das Schildchen hinten flach gewölbt. — Long. 8, lat. 3 mm.

Cape-Town!, E. Simon (Mus. Paris.).

Pleurochilophorus subhyalinus n. sp.

Glänzend, unbehaart, graugelb, der Basalteil des Kopfes bis zur Fühlerbasis braun, auf dem Halsschilde jederseits vor den Hinterecken ein kleiner und an der Basis des Schildchens zwei schwarze Flecke. Die Hemielytren halb durchsichtig, die Commissura Clavi schmal rot, das erste Fühlerglied rotgelb besprenkelt, das dritte Glied gelbbraun (das letzte mutiliert), die Basis der Hinterschienen aussen rot, die Dörnchen gelbbraun.

Der Kopf ist stark geneigt, etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen ebenso lang als an der Basis hoch. Die Stirn beim ♀ kaum breiter als der Durchmesser des Auges. (Das Rostrum?). Das erste Fühlerglied etwas kürzer als der Halsschild, das zweite etwas mehr als $2\,^1/_2$ mal länger, das dritte nur wenig kürzer als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, nicht voll doppelt breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt länger als der Vorderrand, die Scheibe ist ziemlich flach gewölbt, schwach nach vorne geneigt, vollkommen ungerunzelt. Das Schildchen ist glatt, die Erhebung an der Basis undeutlich. — Long. 6.5, lat. 2 mm.

Von *Pl. quadripunctatus* durch die Farbe, durch die halb durchsichtigen Halbdecken, durch weniger geneigten, etwas schmäleren Halsschild, durch den Bau des Schildchens, durch die rote Commissur des Clavus, sowie durch die helleren Dörnchen auf den Schienen verschieden. — Von *Pl. bipunctatus* m. sofort durch die Farbe und durch den kleineren Körper zu unterscheiden.

Kamerun: Adamaua!, 1 ♀ (Mus. Hung.); Nyassa-Geb.: Langenburg!, IV. 1898, D:r Fülleborn, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Creontiades Dist.

Dist., Biol. Centr. Amer., Rhynch., Het., I, p. 237, T. XXIII, fig. 12 (1883). — *Pantiliodes* Noualh, Ann. Soc. Ent. France, 1893, p. 15. — Reut., Hem. Gymn. Eur., V, p. 237 et 354, Taf. II, fig. 14. — Hüeb., Syn. Blindw., I, p. 88.

Der Körper gestreckt, mehr oder weniger glänzend, der Kopf meistens mässig geneigt, von vorne gesehen ebenso lang oder länger als breit, von der Seite gesehen ebenso lang oder länger als an der Basis hoch, hinten ungerandet. Die Stirn tief der Länge nach gefurcht, convex-geneigt. Der Clypeus ist von der Stirn deutlich, meistens durch einen scharfen Quereindruck getrennt, bis zur Basis stark hervortretend, senkrecht gestellt, von der Seite gesehen der ganzen Höhe nach etwa gleichbreit, die Lorae nicht aufgetrieben, die Wangen klein, die Kehle kurz, horizontal, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum erstreckt sich meistens wenigstens bis zur Basis der Hinterhüften. Die Fühler unbehaart, dünn, etwas oberhalb der Mitte der Kopfhöhe am seicht ausgeschweiften Vorderrande der Augen eingelenkt, das erste Glied meistens mit einigen Börstchen, die drei letzten Glieder etwa gleich dick. Der Halsschild breiter als lang, die Seiten ungerandet, nach vorne gerade verengt, die Apicalstrictur etwa ebenso breit als die Dicke des ersten Fühlergliedes, die Scheibe mehr oder weniger gewölbt und nach vorne geneigt, glatt, die Calli meistens flach. Die Spitze der grossen Zelle der Membran gerundet. Die Schenkel nicht verdickt, die hinteren die Spitze des Hinterkörpers nicht erreichend, die Schienen bedornt, das erste Fussglied kurz.

Von *Phytocoris* H. Sch. sofort durch die kürzeren, nicht verdickten Schenkel zu unterscheiden.

Typus: *Cr. rubrinervis* (Stål).

Übersicht der Arten.

A. Das zweite Fühlerglied länger als das dritte.

1. (4). Das erste Fühlerglied rot mit dunkler Basis. Der Körper etwas gedrungener.
2. (3). Die Hemielytren einfarbig hell.

hildebrandti n. sp.

3. (2). Der Clavus innen schwarz, der Cuneus rot.

simillimus n. sp.

4. (1). Die Grundfarbe des ersten Fühlergliedes nie rot. Der Körper lang und schmal.
5. (16). Der Clavus und das Corium einfarbig, mehr oder weniger hellgelb, höchstens die Clavalsutur sehr schmal verdunkelt.
6. (7). Der Halsschild dichter, der Clavus und das Corium weitläufiger mit ganz kleinen, runden, braunen Pünktchen bestreut.

pallidus (Ramb.).

7. (6). Der Halsschild und die Hemielytren ohne solche Pünktchen.
8. (15). Die Spitze des Schildchens dunkel, die Clavalsutur hell.
9. (12). Die Venen der Membran mehr oder weniger ausgedehnt rot gefärbt.
10. (11). Die Commissur des Clavus und des Coriums von derselben Farbe wie die übrigen Teile der Hemielytren.

tellinii (Reut.).

11. (10). Die Commissur des Clavus und des Coriums rot.

elongatus (Leth.).

12. (9). Die Venen der Membran nicht rot.
13. (14). Die Hemielytren einfarbig hell, die Grundfarbe der Membran dunkler als die Venen. Kleiner. *subpellucidus* n. sp.

14. (13). Die Aussenecke des Coriums und die Spitze des Cuneus rot, die Grundfarbe der Membran heller als die Venen. Grösser.
erlangeri n. sp.

15. (8). Die Spitze des Schildchens hell, die Clavalsutur schmal verdunkelt.
suturale (Popp.).

16. (5). Der Clavus und das Corium hell mit dunklen Zeichnungen, oder mehr oder weniger einfarbig dunkel.
17. (18). Der Kopf mit drei roten Querlinien, die Fühler rot geringelt.
pulchricornis n. sp.

18. (17). Der Kopf ohne rote Querlinien, die Fühler nicht rot geringelt.
19. (24). Die Hemielytren nie rein schwarz, höchstens braun gezeichnet.
20. (21). Die Hemielytren gelblich mit einem grossen, aussen sinuierten Längsfleck.
bouvieri n. sp.

21. (20). Der Clavus und das Corium einfarbig, gelbbraun—braun.
22. (23). Der Cuneus einfarbig rotbraun, die Basalhälfte des dritten Fühlergliedes gelbweiss. Die Stirn beim ♂ um die Hälfte schmäler als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied etwas kürzer.
plebejus n. sp.

23. (22). Der Cuneus zur Spitze dunkler, ohne rötlichen Anstrich, nur das basale Drittel des zweiten Fühlergliedes gelbweiss. Die Stirn beim ♂ nur etwas schmäler als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied länger.
rusticus n. sp.

24. (19). Die Grundfarbe der Hemielytren schwarz. Kopf, Halsschild und Schildchen rotgelb.
coloratus n. sp.

B. Das zweite Fühlerglied ebenso lang als das dritte.
longicornis n. sp.

Creontiades hildebrandti n. sp.

Mässig gestreckt, ziemlich glänzend, hell gelb, zuweilen mit schwach grünlichem Anfluge, die innerste Basis des ersten Fühlergliedes, die Spitze des Rostrums und des letzten Fussgliedes schwarz, die Fühler rot, die drei letzten Glieder zuweilen braunrot—braun, die Spitze des zweiten schwarz, die Basis der zwei letzten gelbweiss, die Hinterschenkel zuweilen zur Spitze rot, die Membran durchsichtig.

Der Kopf ist ziemlich stark geneigt, etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwas länger als breit, von der Seite gesehen deutlich länger als an der Basis hoch. Die Stirn ist der Länge nach gefurcht, nicht voll doppelt breiter als der Durchmesser des Auges (♀), der Clypeus ist ziemlich wenig hervortretend, von der Stirn nur wenig getrennt, die Wangen ziemlich klein, die Kehle kurz. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied nicht die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied ist wenig verdickt, etwa ebenso lang als der Kopf mit den Augen breit,

das zweite annähernd dreimal länger, nur wenig länger als das dritte, das vierte kaum länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, etwa doppelt breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe ziemlich gewölbt, nach vorne stark abfallend, ziemlich kräftig der Quere nach gestrichelt, die Calli flach. Das Schildchen ist flach gewölbt, sehr fein quer gestrichelt. Die Schienen sind hell bedornt, die Dörnchen kaum so lang als der Durchmesser der Schienen. Das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite. — Long. 6.5—7, lat. 2—2.5 mm.

Durch den mehr gedrungenen Körper und durch die Farbe, sowie durch den nach vorne stark geneigten Halsschild ausgezeichnet.

Madagaskar!, Hildebrandt (Mus. Berol.): Wald Tanala, Dikongo, Vinanitelo!, III. 1901, Ch. Alluaud, Tananarive! (Mus. Paris.).

Creontiades simillimus n. sp.

Dem *Cr. hildebrandti* m. sehr nahe stehend, von demselben durch folgende Merkmale verschieden: Gelbbraun, der Halsschild zum grössten Teil gelb, die Spitze des Schildchens und die innere Hälfte des Clavus schwarz, der Cuneus rot, die Membran mehr gelbbraun. Das ganze erste Fühlerglied rot, das zweite rot mit gelber Basis, das dritte rot, an der Basis nur schmal gelbweiss. Der Kopf ist etwas weniger geneigt, von vorne gesehen kaum länger als breit. Das Rostrum erstreckt sich nur bis zu den Mittelhüften, das dritte Fühlerglied ist etwa um die Hälfte kürzer als das zweite (das letzte, wie auch die hinteren Beine mutiliert). Der Halsschild ist etwas mehr gewölbt, viel weniger nach vorne geneigt. — Long. 7, lat. 2.5 mm.

West-Madagaskar!, Hildebrandt, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Creontiades pallidus (Ramb.).

Phytocoris pallidus Ramb., Faun. Andal., p. 159. — *Phytocoris punctum* Reut., Spec. Phyt., p. 30. — *Pantiliodes* id. Noualh., Ann. Soc. Ent. France, 1893, p. 15. — *Pantiliodes pallidus* Reut., Hem. Gymn. Eur., V, p. 238, T. II, fig. 14. — Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLV, N:o 6, p. 2.

Gestreckt, gelbweiss-gelbgrau, Kopf und Halsschild ziemlich dicht weisslich behaart, der Halsschild mehr oder weniger dicht und ausgedehnt mit ganz kleinen, zuweilen auch die Apicalstrictur mit einigen und die Basis mit 8—10 grösseren schwarzen Punkten bestreut, auf dem Schildchen zwei Basalflecke schwarz, die Spitze tiefschwarz, glänzend, der Clavus und das Corium innen weitläufig mit braunen-schwarzbraunen Pünktchen besprenkelt, die Membran schwach verdunkelt, die Venen gelbweiss oder mehr oder weniger rötlich, das erste Fühlerglied weitläufig, die Hinterschenkel dichter und mehr oder weniger, besonders zur Spitze rot besprenkelt.

Der Kopf mässig geneigt, zuweilen mit einigen roten Querlinien, von der Seite gesehen etwas länger als an der Basis hoch, die Stirn ebenso breit (♂) oder etwas breiter (♀) als der Durchmesser des Auges, die Kehle kurz, annähernd vertical. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied etwa die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied kaum kürzer als der Halsschild, das zweite mehr wie doppelt länger, das dritte etwa $^1/_5$ kürzer als das zweite, das letzte etwas länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, in der Mitte kaum merkbar ausgeschweift, etwa doppelt breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe

ist ziemlich gewölbt, nach vorne wenig geneigt, sehr fein chagriniert. Auf dem Corium zuweilen an der Spitze der zuweilen rötlichen Cubitalvene ein schwarzer Punkt. Die Schienen hell bedornt. — Long. 8, lat. 2 mm.

Franz. Sudan: Kayes!, G. Massion; Mascate!, IX—X, Maindron (Mus. Paris.); Djibouti, Aden, sec. Reut., l. c.; Togo: Bismarcksburg!, 1. XI—15. XII. 1890, Büttner, 11—16. XII. 1892, L. Conradt, Kete Kratje!, IX—X. 1900, Mischlich; Nyassa-See: Langenburg!, 3. X.—4. XI. 1898, Fülleborn; Madagaskar!, Hildebrandt (Mus. Berol.): Tamatave!, Mathiaux (Mus. Paris.). — Ausserdem aus dem ganzen Mittelmeergebiete, von den Canarischen Inseln und Madeira bekannt. — Alle von mir gesehenen Stücke aus Afrika gehören zu der var. *reuterianus* Fairm. (Rev. d'Ent. V, p. 355).

Creontiades tellinii (Reut.).

Pantiliodes Tellinii Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, 1904—1905, N:o 10, p. 3 (1905).

„Pallide ochraceus, opaculus; fronte utrinque lineis 7 obliquis impressis subferrugineis; antennis articulo primo atomis ferrugineis adsperso; pronoto limbo tenui basali ante marginem concolorem maculisque duabus parvulis sat late distantibus mox pone medium disci nigro-fuscis; scutello basi vittulis duabus nigro-fuscis, apice nigro; membrana pallide fumata, venis ferrugineis, area majore parallela, angulo interiore apicali angulato-rotundato; capite a latere viso altitudini basali vix aeque longo, fronte fortiter declivi, gula brevi; pronoto disco postico ruguloso. Long. ♀ 6 1/2 mm.

Abessinia: N. Dongotto, D. Tellini, comm. D. Schouteden.

P. pallido (Ramb.) similis, sed signatura pronoti capiteque breviore divergens. Caput basi pronoti circiter 3/7 angustius, vertice oculo aeque lato. Oculi fusci. Rostrum apicem coxarum posticarum subattingens. Antennae articulo primo pronoto aeque longo, secundo primo circiter 2 1/3 longiore, tertio secundo circiter 1/6 breviore. Pronotum latitudine basali paullo magis quam 1/3 brevius."

Var. junodi n.

Mit gewissem Bedenken führe ich eine Form als Var. der vorigen Art auf. Im wesendtlichen stimmen die sechs Exemplare mit der obigen Beschreibung überein, weichen aber in einigen Hinsichten davon ab. Der Kopf ist bei den Exemplaren ein wenig länger als hoch, die zwei Diskoidalmakel auf dem Halsschilde sind zuweilen erloschen oder verschwunden und die schwarze Linie vor dem Basalrande ist zuweilen in Flecken aufgelöst. Die Hinterschenkel sind immer zur Spitze mit rot mehr oder weniger überzogen und auch die Unterseite ist oft rot besprenkelt. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa 1/2 mal breiter als die Länge der Scheibe. Beim ♂ ist die Stirn etwas schmäler, beim ♀ kaum breiter als der Durhmesser des Auges.

Obgleich also einige Unterschiede vorhanden sind, glaube ich jedoch nicht, dass hier eine verschiedene Art vorliegt. Zu dieser Form dürfte wohl auch der *Creontiades pallidus* gehören, den Reuter, Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLIX, N:o 7, p. 4, von der Insel Pemba aufführt, denn zu *Cr. elongatus* (Leth.) gehört sie sicher nicht. Das mir vorliegende Exemplar ist aber schlecht conserviert, woher eine sichere Bestimmung nicht möglich ist.

Nordost-Afrika: S. Galla!, 16. IV. 1901, v. Erlanger (Mus. Berol.); Mozambique: Rikotla!, Junod (Mus. Helsingf.); Leopoldville!, V—VI. 1899, E. Clavereau; Transvaal: Zoutpansberg! (Mus. Stettin), Makapan!, E. Simon (Mus. Paris.).

Creontiades elongatus (Leth.).

Megacoelum elongatum Leth., Ann. Mus. Civ. Genov., XVIII, 1883, p. 293 (sec. spec. typ.). — *Pantiliodes* id. Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLV, N:o 6, p. 3.

Hellgelb-gelbweiss, ziemlich glänzend, sehr kurz, fein gelblich behaart, der Halsschild zuweilen mit einer verdunkelten Querbinde vor der Basis, das Schildchen an der Basis mit zwei braunroten Flecken, in der Mitte eine schmale, vor der Spitze abgebrochene Längsbinde rot, die äusserste Spitze braunrot, auf den Hemielytren die Commissuren des Clavus und des Coriums schmal rot, die Membran schwach verdunkelt, die Brachialvene rot, die Fühler zur Spitze braungelb, das erste Glied innen mit einzelnen, kleinen, roten Pünktchen, die Hinterschenkel zur Spitze rot besprenkelt.

Der Kopf ist mässig geneigt, fast um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen ebenso lang als an der Basis hoch, die Stirn $^1/_3$ schmäler (♂) oder ebenso breit (♀) als der Durchmesser des Auges, vorne jederseits mit feinen roten Querlinien. Das Rostrum bei den vorliegenden Exemplaren unsichtbar. Das erste Fühlerglied fast ebenso lang als der Halsschild, das zweite etwa $2\,^1/_2$ mal länger, das dritte etwa $^1/_7$ kürzer als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes breit gerundet, doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe $^2/_5$—$^1/_3$ kürzer als der erstgenannte breit, zur Spitze ziemlich geneigt, wenig gewölbt, fein quer gerunzelt. Die Schienen mit hellen Dörnchen bewehrt. — Long. 7, lat. 2 mm.

Von *Cr. pallidus* durch etwas mehr glänzende Oberseite, durch etwas breiteren Halsschild, der wie die Hemielytren ohne dunklen Pünktchen ist, sowie durch die rote Clavalcommissur zu unterscheiden. — Von *Cr. tellinii* Reut. durch etwas grösseren Kopf, breiteren Halsschild, durch die Farbe des Schildchens, dessen Spitze nicht tiefschwarz ist, sowie durch die rote Commissur der Hemielytren verschieden.

Scioa: Sciotalik!, 23. XII. 1878, Antorini (Mus. Genov.).

Creontiades subpellucidus n. sp.

Ziemlich glänzend, glatt, hell gelbgrau, die Hemielytren halb durchsichtig, die Membran etwas verdunkelt, die Venen heller, das Schildchen braungelb, in der Mitte mit einer feinen, heller Längslinie, die Spitze des Rostrums und der letzten Fussglieder braun.

Der Kopf ist ziemlich stark geneigt, nicht voll um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen länger als an der Basis hoch. Die Stirn ebenso breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich ziemlich über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied fast die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied etwa ebenso lang als der Halsschild, das zweite fast $2\,^1/_2$ mal länger, das dritte etwa $^1/_6$ kürzer als das zweite (das letzte mutiliert). — Der Basalrand des Halsschildes breit gerundet, in der Mitte kaum merkbar ausgeschweift, nicht voll doppelt breiter als die Länge der Scheibe, fast mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe mässig stark nach vorne geneigt, ungerunzelt, die Calli flach. Das Schildchen ist flach gewölbt. Die Schienen dunkel bedornt, die Dörnchen ebenso lang als der Durchmesser der erstgenannten. — Long. 5, lat. 1.5 mm.

Durch die geringe Grösse und durch die Farbe leicht erkennbar.

Konakry!, Dr Maclaud, 1 ♀ (Mus. Paris.).

Creontiades suturalis (Popp.).

Megacoelum id. Popp. in Sjöstedt's Kilimandjaro-Meru-Exp., 12, N:o 4, p. 34.

Hell strohgelb, unbehaart (die Haare abgerieben?), glänzend, die Augen, eine schmale Querbinde vor dem Basalrande des Halsschildes und auf dem Clavus die Commissur schmal schwarzbraun, das Embolium zur Spitze, der Cuneus und eine Fleckenreihe auf den Ventralsegmenten rotgelb, das erste Fühlerglied etwas rot gesprenkelt, zur Spitze rötlich, die Spitze des zweiten rotbraun, die Spitze des Rostrums braun, die Membran fast glasartig durchsichtig, die Venen etwas verdunkelt.

Der Kopf ist ziemlich schwach geneigt, nicht voll um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwas länger als breit, von der Seite gesehen kaum länger als an der Basis hoch. Die Stirn ist ebenso breit (♀) als der Durchmesser des Auges, vorne jederseits mit einigen flach eingedrückten, feinen Querlinien. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied fast länger als der Halsschild, das zweite mehr wie doppelt länger als das erste (die zwei letzten mutiliert). Der Basalrand des Halsschildes breit gerundet, nicht voll doppelt breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt länger als der Vorderrand, die Scheibe ziemlich kräftig gewölbt und zur Spitze geneigt, fein quer gestrichelt, die Calli ziemlich gewölbt. Die Schienen und das letzte Fussglied an der Spitze verdunkelt, die erstgenannten mit schwarzen Dörnchen bewehrt, die fast ebenso lang als der Durchmesser der Schienen sind. — Long. 8, lat. 2,4 mm.

Von *Cr. elongatus* durch mehr glänzende Körper, andere Farbe u. s. w. verschieden.

Kilimandjaro: Kibonoto!, VIII. 1906, D:r Sjöstedt (Mus. Holm.).

Creontiades erlangeri n. sp.

Mit *Cr. suturalis* sehr nahe verwandt und mit demselben in der Farbenzeichnung ziemlich übereinstimmend, der Halsschild ohne dunkle Querbinde vor der Basis, die äusserste Spitze des Schildchens und des Coriums schwarz, die äusserste Spitze des Emboliums und des Cuneus rot, das erste Fühlerglied ohne rote Zeichnungen, das zweite nur am basalen Drittel hell, die Unterseite des Hinterkörpers einfarbig hell. Kleiner, etwas weniger glänzend, der Kopf kürzer, von vorne gesehen fast breiter als lang, von der Seite gesehen fast kürzer als an der Basis hoch, die Stirn gewölbter, etwas schmäler als der Durchmesser des Auges (♀). Der Halsschild etwas breiter und kürzer, die Scheibe weniger gewölbt und geneigt, ungerunzelt, die Calli weniger hervortretend. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften. Das erste Fühlerglied ist etwas kürzer, das dritte etwa $^1/_3$ kürzer als das zweite. — Long. 6, lat. 1,7 mm.

Nordost-Afrika: S. Galla!, 23. IV. 1901, v. Erlanger (Mus. Berol.).

Creontiades pulchricornis n. sp.

Gestreckt, glänzend, der Vorderkörper etwas matter, die Hemielytren parallelseitig. Gelb, der Halsschild vor dem Basalrande mit einer braunschwarzen Querbinde, das Schildchen, eine Längslinie in der Mitte ausgenommen, auf den Hemielytren ein grosser, gemeinsamer Fleck, der an der Clavusspitze stark eingeschnürt ist, vorne den Clavus und die Clavalsutur des Coriums einnehmend und hinter der Einschnürung sich plötzlich stark erweiternd, nach aussen sich über die Mitte des Coriums erstreckend und hier vorne winkelig ausgeschnitten, die Membran und die Spitze des Rostrums braun, die Membranvenen dunkler, drei schmale

Querlinien auf dem Kopfe, eine hinten, eine vorne zwischen den Augen und eine nach vorne gebogene zwischen den Fühlern, auf dem Halsschilde die Seiten vorne schmal, die Spitze des Cuneus, eine hinten etwas abgebrochene Längslinie auf den Brustseiten, eine jederseits auf den Ventralsegmenten, ein kleines Fleckchen an der Basis der Hüften, mehr oder weniger zusammenfliessende Fleckchen auf der Apicalhälfte des ersten Fühlergliedes, ein abgebrochener Ring hinter der Basis und ein etwas breiterer, ganzer in der Mitte des zweiten Fühlergliedes rot, die Spitze der drei letzten Fühlerglieder und ein Ring in der Mitte des dritten rotbraun, der Cuneus zum grössten Teil gelbrot (die Beine mutiliert).

Der Kopf ist ziemlich stark geneigt, etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen deutlich länger als breit, von der Seite gesehen kaum länger als an der Basis hoch. Die Stirn ist beim ♀ ebenso breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied kaum die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied ist ebenso lang als der Halsschild, das zweite etwa dreimal länger, etwa $^1/_6$ länger als das dritte, das letzte etwa ebenso lang als das erste. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, doppelt breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe ist ziemlich gewölbt, nach vorne mässig geneigt, quer gerunzelt, die Calli flach gewölbt. Das Schildchen ist etwas gewölbt, sehr fein gerunzelt. — Long. 7, lat. 2 mm.

Diese Art ist besonders durch die Farbe charakteristisch und ist wohl am nächsten mit *Cr. bouvieri* verwandt.

Ost-Afrika: Moschi!, VII. 1905, Katona, 1 ♀ (Mus. Hung.).

Creontiades bouvieri n. sp.

Megacoelum hottentottum Popp. in Sjöstedt's Kilimandjaro-Meru-Exp., 12, N:o 4, p. 35.

Ziemlich glänzend, unbehaart, hellgelb, auf dem Halsschilde zuweilen die Calli, zwei kürzere und zwei äussere längere Flecke vor der Basis und die Hinterecken braun, meistens das Schildchen in der Mitte mehr oder weniger verdunkelt, auf den Hemielytren ein grosser bis zur Spitze des Coriums sich erstreckender brauner Längsfleck, der aussen dreimal sinuiert ist, in der Mitte des Apicalrandes des Coriums ein kleines Fleckchen und der Innenrand des Cuneus schmal rot, der innere Apicalrand des Coriums und die Spitze des Cuneus braunschwarz, die Membran braunschwarz mit dunkleren Venen, die Seiten der Meso- und Metapleuren sowie die Seiten der Ventralsegmente mehr oder weniger ausgedehnt braun; die Fühler gelb, die zwei ersten Glieder mehr oder weniger braun besprenkelt, beim ♂ die Spitze, ein mehr oder weniger deutlicher Ring hinter der Basis und ein anderer in der Mitte des zweiten, die Mitte und die Spitze des dritten Gliedes und das vierte braun, die Basis und die äusserste Spitze des letztgenannten gelb, das Rostrum gelb—gelbbraun mit verdunkelter Spitze, die Beine gelb, die Hüften meistens braun, die vorderen Schenkel sehr weitläufig, die Hinterschenkel besonders zur Spitze ausgedehnt braun besprenkelt, die äusserste Spitze der Schienen und die Klauen braun, die Schienen dunkel bedornt, die Dörnchen aus braunen Pünktchen entspringend.

Der Kopf ziemlich stark geneigt, etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen deutlich länger als breit, von der Seite gesehen etwas länger als an der Basis hoch. Die Stirn ist etwas schmäler (♂) oder ebenso breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied fast die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied ebenso lang als der Halsschild, das zweite etwa dreimal länger, etwa $^1/_6$ länger als das dritte, das vierte etwa ebenso lang als das erste. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, in der

Mitte kaum merkbar ausgeschweift, etwa doppelt breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe etwas gewölbt, nach vorne stark geneigt, sehr fein gerunzelt, die Calli flach. Das Schildchen ist sehr fein gerunzelt, flach gewölbt. Die Dörnchen der Schienen etwa ebenso lang als der Durchmesser der letztgenannten. — Long. 8, lat. 2,5 mm.

Von *Cr. plebejus* durch die Farbe, die breitere Stirn und durch den anderen Bau der Fühler zu unterscheiden, von *Cr. pulchricornis* u. a. besonders durch die Farbe verschieden.

Kilimandjaro: Kibonoto!, VIII. 1905, Dr Sjöstedt (Mus. Holm.); Brit. Ost-Afrika: Nyanguori (Nandi occid.)!, X. 1904, Ch. Alluaud (Mus. Paris.).

Creontiades plebejus n. sp.

Mässig glänzend, auf dem Kopfe und auf dem Halsschilde abstehend, auf den Hemielytren anliegend, ziemlich kurz, gelblich behaart; schmutzig gelbbraun, der Basalrand des Halsschildes sehr schmal gelbweiss, der Kopf z. T., eine schmale Querbinde vor dem Basalrande auf dem Halsschilde, das Schildchen, die äusserste Spitze ausgenommen, die gelb ist, der Clavus, das Corium, die Membran und die Unterseite braun, der Cuneus rotbraun, die Seiten der Mittelbrust und des Hinterkörpers unten in der Mitte gelb, die Membranvenen braungelb, die zwei ersten Fühlerglieder gelb, die Spitze des ersten schmal, des zweiten breit, sowie die zwei letzten Glieder braunschwarz, die Basalhälfte des dritten, das basale Drittel und die äusserste Spitze des vierten gelbweiss (die Beine mutiliert).

Der Kopf ist mässig geneigt, nicht voll um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen kaum länger als an der Basis hoch. Die Stirn ist annähernd um die Hälfte schmäler als der Durchmesser der grossen und hervorspringenden Augen (♂). Das zur Spitze verdunkelte Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied ist kürzer als der Halsschild, das zweite etwa $2\,^1/_2$ mal länger, etwa $^2/_3$ länger als das dritte, das letzte etwas länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, etwa doppelt breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt länger als der Vorderrand, die Scheibe mässig gewölbt und nach vorne geneigt, quer gerunzelt, die Calli ziemlich hervortretend. Das Schildchen flach gewölbt, sehr fein gerunzelt. — Long. 7, lat. 2 mm.

Usambara: Derema!, 30. VIII., Conradt, 1 ♂ (Mus. Berol.).

Creontiades rusticus n. sp.

Megacoelum apicale Popp. in Stöstedt's Kilimandjaro-Meru-Exp., 12, N:o 4, p. 34.

Wenig glänzend, ziemlich kurz anliegend hell behaart, schmutzig braungelb—braun, der Kopf in der Mitte, auf dem Halsschilde die Apicalstrictur, die Calli und eine Querbinde vor dem Basalrande, der hellgelb ist, das Schildchen in der Mitte, die Aussenecke des Coriums, die Spitze des Cuneus, die hinteren Brüste zum grössten Teil und der Hinterkörper unten mehr oder weniger ausgedehnt dunkler, braun—schwarzbraun, die Membran braun mit dunkleren Venen; die Fühler gelb—gelbbraun, das erste Glied zuweilen mit braun mehr oder weniger überzogen, das zweite zur Spitze und die zwei letzten braun, die Basis derselben sowie die äusserste Spitze des letzten gelbweiss. Das Rostrum und die Beine gelb—gelbbraun, die Spitze des erstgenannten mehr oder weniger, besonders zur Spitze, zusammenfliessende Flecke auf den Schenkeln, die Spitze der Schienen und des letzten Fussgliedes braun—braunschwarz, die Schienen dunkel bedornt, die Dörnchen aus schwarzbraunen Punkten entspringend.

Der Kopf ist ziemlich stark geneigt, fast um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen kaum länger als breit, von der Seite gesehen ebenso lang als an der Basis hoch. Die Stirn ist etwas schmäler (♂) oder ebenso breit (♀) als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwa die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied ist etwa ebenso lang als der Halsschild, das zweite nicht voll dreimal länger, annähernd $^1/_3$ länger als das dritte, das letzte kaum länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, in der Mitte kaum merkbar ausgeschweift, etwa doppelt breiter als die Scheibe lang, etwas mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe wenig gewölbt, nach vorne ziemlich geneigt, ziemlich kräftig quer gerunzelt, die Calli etwas gewölbt. Das Schildchen ist fast flach, sehr fein quer gerunzelt. Der Cuneus zuweilen etwas rötlich. Die Dörnchen der Schienen sind etwas kürzer als der Durchmesser der letztgenannten. — Long. 8, lat. 2,9 mm.

Kilimandjaro: Kibonoto!, IX—X. 1905, D:r Sjöstedt (Mus. Holm. et Helsingf.); Deutsch Ost-Afrika: Aruscha!, XI. 1904, Abel (Mus. Berol.); Brit. Ost-Afrika: Nakuro (Rift Valley)!, XII, Nyanguori (Nandi orient.)!, X, Landiani, 2,500 m. (Mau-Escarpment)!, X. 1904, Ch. Alluaud (Mus. Paris.).

Creontiades coloratus n. sp.

Mässig glänzend, anliegend hell behaart, rotgelb, die Stirn vorne, der Clypeus, ein schmaler Längsfleck in der Mitte an der Basis und die Hinterecken des Halsschildes, die Basalecken des Schildchens, die Hemielytren, die Membran und das erste Fühlerglied (die anderen mutiliert) schwarz, die Commissur sehr schmal und die Spitze des Clavus, auf dem Corium die Commissur sehr schmal, ein kleiner Fleck etwa in der Mitte und der Seitenrand, der in der Mitte etwas erweitert ist, sowie der Cuneus gelbrot, der äusserste Aussenrand des Coriums sehr schmal und die Spitze des Cuneus schwarz, die Spitze des Rostrums, die Legescheide des ♀, die äusserste Spitze der Hinterschienen und die Hinterfüsse (die anderen Beine mutiliert) braun, die übrigen Teile der Hinterschienen gelbrot.

Der Kopf ist mässig geneigt, etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen deutlich länger als breit, von der Seite gesehen deutlich länger als an der Basis hoch, die Stirn ebenso breit als der Durchmesser des Auges (♀), die Kehle mässig lang. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Mitte der Hinterhüften, das erste Glied nur wenig die Basis des Kopfes überragend. Das erste Fühlerglied etwa ebenso lang als die Breite des Kopfes. Der Basalrand des Halsschildes breit gerundet, etwas mehr als $^1/_4$ breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe ist wenig gewölbt und geneigt, ziemlich kräftig quer gerunzelt. Das Schildchen fein gerunzelt, flach. Die Hinterschienen braungelb bedornt, die Dörnchen kaum kürzer als der Durchmesser der erstgenannten. — Long. 9,5, lat. 2,5 mm.

Nordost-Afrika: S. Somali!, 7. V. 1901, v. Erlanger, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Fig. 2

Creontiades longicornis n. sp.

(Fig. 2.)

Gestreckt, kaum glänzend, dicht, anliegend gelb behaart. Bräunlich gelb, die Augen schwarz, der Innenrand des Cuneus und die Hinterbeine (die anderen mutiliert) rotgelb, die Basis der Schenkel und etwas mehr wie die Apicalhälfte der Schienen sowie die Füsse gelb.

Der Kopf ist mässig geneigt, von vorne gesehen etwas kürzer als mit den Augen breit, von der Seite gesehen deutlich länger als hoch. Die Stirn ist beim ♂ etwa $^1/_3$ schmäler als der Durchmesser des Auges, fein der Länge nach gefurcht. Die Augen sind gross und hervorspringend, glatt. Der Clypeus ist von der Stirn deutlich abgesetzt, vorne leicht gebogen. Der Gesichtswinkel recht, die Kehle ziemlich lang. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwas die Kopfbasis überragend. Die Fühler sind lang und dünn, etwas länger als der Körper, wie bei den Arten der Gattung eingelenkt, das erste Glied dünn, etwa ebenso lang als der Halsschild an der Basis breit, die folgenden Glieder dünner als das erste, das zweite etwa doppelt länger als das erste, etwas dicker als die beiden folgenden, ebenso lang als das dritte, das etwa $2\,^1/_2$ mal länger als das letzte ist. Der Basalrand des Halsschildes ist sehr breit gerundet, etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Seiten sind gerade verengt, die Scheibe flach, leicht nach vorne geneigt, vorne mit einigen abstehenden Häärchen, sehr fein punktuliert, die Apicalstrictur fast ebenso breit als der Durchmesser des ersten Fühlergliedes. Das Schildchen und die Hemielytren noch feiner punktuliert als der Halsschild, die letzteren beim ♂ länger als der Hinterkörper, die Membran schwarzbraun, die grosse Zelle mit etwas abgerundeter Spitze. Die Hinterbeine lang, die Schienen braun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite. — Long. 5, lat. 1,6 mm.

Durch die langen und dünnen Fühler, deren drittes Glied ebenso lang als das zweite ist, besonders ausgezeichnet.

Kamerun: Bascho!, Bartsch, 1 ♂ (Mus. Berol.).

Megacoelum Fieb.

Fieb., Crit. Phyt., p. 305. — Eur. Hem., p. 64 et 249. — Reut., Hem. Gymn. Eur., V, p. 230 et 354, Taf. 2, fig. 13. — Hüeb., Syn. Blindw., I, p. 88 et 235.

Der Körper gestreckt, mehr oder weniger glänzend, meistens fein behaart oder fast glatt. Der Kopf sehr stark geneigt, meistens vertical, von vorne gesehen kürzer oder ebenso lang als breit, von der Seite gesehen kürzer oder fast ebenso lang als an der Basis hoch, hinten ungerandet, der Gesichtswinkel recht. Die Stirn schmal, der Länge nach deutlich gefurcht, sehr stark geneigt, der Clypeus wenig hervortretend, nicht oder undeutlich von der Stirn getrennt, von der Seite gesehen zur Basis verschmälert, die Lorae nicht aufgetrieben, die Wangen sehr klein oder verschwunden. Das Rostrum wenigstens die Spitze des Mesosternums überragend. Die Fühler sind unbehaart, in oder fast oberhalb der Mitte der Kopfhöhe am ausgeschweiften Vorderrande der Augen eingelenkt, das erste Glied wenigstens ebenso lang als die Kopfhöhe, das zweite zur Spitze leicht verdickt, die folgenden nicht dünner, das letzte kurz. Der Halsschild ist breiter als lang, mehr oder weniger gewölbt und geneigt, die Scheibe meistens glatt, die Apicalstrictur etwas schmäler als der Durchmesser des ersten Fühlergliedes. Die Hinterschenkel nicht verdickt, die Spitze des Hinterkörpers nicht erreichend, die Schienen bedornt, das erste Fussglied meistens kürzer als das zweite.

Sehr nahe mit *Creontiades* Dist. verwandt, von dieser Gattung nur durch den Bau des Kopfes verschieden.

Typus: *M. infusum* (H. Sch.).

Übersicht der Arten.[1])

1. (2). Der Halsschild nur wenig breiter als lang. *longicolle* Reut.
2. (1). Der Halsschild deutlich breiter als lang.

[1]) In dieser Uebersicht fehlen *M. lustratum* B. White und *M. transvaalensis* Dist.

3. (4). Der Körper oben einfarbig gelb, die Spitze des Coriums und der Cuneus braunschwarz.
cuneale n. sp.

4. (3). Der Körper anders gezeichnet.
5. (6). Die ganze Oberseite fast einfarbig rotgelb.
rufescens n. sp.

6. (5). Die Oberseite anders gefärbt.
7. (8). Der Kopf gelbweiss mit zwei vorne und hinten convergierenden, roten Längslinien.
persimile Reut.

8. (7). Der Kopf ohne rote Längslinien.
9. (10). Die Oberseite dunkel, ein grosser Fleck vor der Mitte auf dem Corium und die Basis des Schildchens gelb.
quadrimaculatum n. sp.

10. (9). Die Oberseite anders gezeichnet.
11. (12). Das erste Fühlerglied fast ebenso lang als die Basis des Halsschildes breit.
variabile n. sp.

12. (11). Das erste Fühlerglied deutlich kürzer als der Basalrand des Halsschildes.
13. (14). Die Calli des Halsschildes buckelartig
a. Nur die Calli aufgetrieben. *howanum* (Kirk.)
b. Ausser der Calli jederseits derselben ein kleines Höckerchen.
4-tuberculatum n. sp.

14. (13). Die Calli des Halsschildes nicht besonders aufgetrieben.
15. (16). Der Halsschild schwarz – braun, der Basalrand sehr schmal hell.
apicale Reut.

16. (15). Der Halsschild gelb, wenn braun, dann ohne hellen Saum an der Basis.
17. (22). Die Grundfarbe der Oberseite gelb—gelbweiss.
18. (19). Die Seiten des Halsschildes schwarz.
macrophthalmum Reut.

19. (18). Die Seiten des Halsschildes hell.
20. (21). Der Clavus und das Corium innen braun, der gemeinsame Fleck aussen dreimal sinuiert.
hottentottum Stål.

21. (20). Die Innenhälfte des Clavus und ein Fleck an der Spitze des Coriums braun.
scutellare n. sp.

22. (17). Die Grundfarbe der Oberseite rotbraun—braun.
madagascariense n. sp.

Megacoelum longicolle Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, 1904—1905, N:o 22, p. 2.

„Inferne pallide flavens, colore in roseum vel pallide sangvineum fortiter vergente, capite pronotoque sordide fuscescenti-ochraceis, scutello hemielytrisque nigro-piceis; antennis nigris (articuli ultimi desunt), articulo primo capite ab antico viso distincte longiore et pronoto, strictura apicali excepta, vix breviore, setulis paucis brevissimis instructo; rostro pallido,

coxas posticas distincte paullo superante; pronoto latitudine basali parum breviore, apice quam basi duplo angustiore, disco a basi usque ad strictura apicalem sensim aequaliter modice declivi et convexo, lateribus fortius, disco obsolete transversim remote strigoso; dorso abdominis pallido, ventri concolore; femoribus flaventi- et rufescenti-conspurcatis, tibiis pallide flaventibus, fusco-spinulosis, apice earum tarsisque obscure fuscis. ♂. Long. 7, lat. 2 1/4 mm.

Sierra Leona, D. Afzelius. Mus. Holm.

Species statura pronoti mox distinguenda. Caput fortiter nutans, basi pronoti circiter 3/5 angustius, ab antico visum latitudini basali cum oculis longitudine subaequale, a latere visum altitudine basali saltem 1/3 brevius, vertice (♂) oculo latitudine subaequali, sulco longitudinali distincto instructo, fronte subverticali, utrinque oblique strigata, clypeo parum prominente, basi a fronte sat obsolete discreto, angulo faciali subacuto, genis humilibus, gula distincte, sed sat leviter obliqua. Oculi laeves, nigro-fusci, orbita interiore maris fortiter sinuati. Rostrum rufescenti-flavens, articulo primo medium xyphi prosterni subsuperante, ultimo basi excepta nigro-piceo. Antennae mox infra medium orbitae interioris oculorum interne insertae. Scutellum modice convexum, laeve. Hemielytra laevia, lateribus corii pallidioribus. Tibiae spinulis crassitiei tibiae aeque longis. Tarsi margine inferiore articuli primi eodem secundi longiore. Segmentum maris genitale ad angulum sinus sinistri aperturae plica instructum, inferne carina media longitudinali bene elevata."

Megacoelum variabile n. sp.

Gestreckt, schwach fettig glänzend. Der Kopf ist stark geneigt, etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen kaum länger als an der Basis hoch. Die Stirn ist der Länge nach gefurcht, ebenso breit (♀) oder etwas schmäler (♂) a's der Durchmesser des Auges. Der Clypeus ist wenig hervortretend, von der Stirn undeutlich getrennt, die Wangen klein, die Kehle kurz. Die Augen ziemlich gross, hervortretend, granuliert, von der Seite gesehen am Vorderrande sehr seicht, am Hinterrande deutlich ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwa die Basis der Vorderhüften überragend. Das erste Fühlerglied wenig verdickt, etwa ebenso lang als der Halsschild, mit einigen ganz kurzen Borsten bewehrt, das zweite etwas mehr wie doppelt länger, etwas länger als das dritte, das letzte etwa ebenso lang als das erste. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, 2/5 breiter als die Scheibe in der Mitte lang, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist ziemlich kräftig gewölbt, nach vorne mässig geneigt, die Calli flach. Das Schildchen ist etwas gewölbt. Die Membran schwarz. Die Dörnchen der Schienen etwas kürzer als die Dicke der letzteren, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite. Das Genitalsegment des ♂ an der linken Ecke der Apertur mit einer Plica, unten in der Mitte mit einer Längsleiste. — Long. 8, lat. 2,5 mm.

Scheint sehr nahe mit *M. longicolle* Reut. verwandt zu sein, und hat denselben Bau des Genitalsegmentes beim ♂. Die neue Art unterscheidet sich aber durch anderen Bau des Halsschildes, der breiter und nicht quer gestrichelt ist, sowie durch etwas kürzeres Rostrum. In der Farbenzeichnung ist sie sehr veränderlich.

Var. *typica:* Rot, die Hemielytren gelbrot, die Orificien des Metastethiums gelb, der Apicalrand des Coriums, die rote Aussenecke ausgenommen, der Cuneus, die Augen, die Fühler, die Spitze des Rostrums, die Spitze der Schienen und die Füsse schwarzbraun—schwarz, die innerste Basis des ersten Fühlergliedes rot, die Basis der folgenden drei Glieder breit gelb, zuweilen mit rot mehr oder weniger überzogen.

Kamerun: Joh. Albrechtshöhe!, 29. V. 1896, L. Conradt (Mus. Berol.), Barombi!, Conradt (Mus. Stettin.).

Var. *femoralis* n. Wie die Hauptform, die Schenkel aber und die Hinterschienen schwarz.

Kamerun: Lolo-Dorf!, L. Conradt (Mus. Berol.).

Var. *obscurata* n. Wie die Hauptform, die Hemielytren, der Aussenrand des Coriums ausgenommen, braunschwarz, das zweite Fühlerglied an der Basis braun.

Lolo-Dorf!, L. Conradt (Mus. Berol.).

Var. *conradti* n. Wie die vorige, die Schenkel und die Hinterschienen schwarzbraun, das zweite Fühlerglied meistens einfarbig dunkel.

Johann-Albrechtshöhe!, 25. V. u. 1. VI. 1896, Lolo-Dorf!, L. Conradt (Mus. Berol.).

Var. *ventralis* n. Braunschwarz, der Kopf, die Stirn in der Mitte ausgenommen, der Halsschild vorne, die Seiten des Coriums und meistens das zweite Fühlerglied, die Spitze ausgenommen, schmutzig gelbbraun, der Cuneus aussen und die Schenkel rötlich, die Basis des ersten Fühlergliedes rotbraun, die Basis der zwei letzten gelb, die Basis der vorderen, die Basis und die Spitze der Hinterschenkel, die Spitze der Schienen und die Füsse schwarz, die Unterseite braunschwarz, die Orificien des Metastethiums und ein Ring auf den 6 ersten Ventralsegmenten gelb; die letzten mit rot überzogen.

Johann-Albrechtshöhe!, 26. V. 1896, Lolo-Dorf!, L. Conradt (Mus. Berol.); Fernando Po!, Conradt (Mus. Stettin.).

Megacoelum madagascariense n. sp.

Gestreckt, ziemlich stark, etwas fettig glänzend, oben rötlich braungrau, der Clavus, ein viereckiger Fleck in der Mitte des Innenrandes auf dem Corium und die Spitze des Rostrums braunschwarz, der Aussenrand des Coriums zur Spitze, der Cuneus, die Unterseite, die Hüften, die Schenkel, die Basis und die Spitze der Schienen schmal und die Spitze der Füsse rotbraun, die Spitze des Hinterkörpers und das Rostrum rot, das dritte und das vierte Glied an der Basis und die übrigen Teile der Schienen und der Füsse gelb, die Fühler braunrot, die Basis der drei letzten Glieder gelb, die Membran rauchig grauschwarz.

Der Kopf ist stark geneigt, nicht voll um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen breiter als lang, von der Seite gesehen kaum länger als hoch. Die Stirn ist gefurcht, etwas (♀) oder fast um die Hälfte (♂) schmäler als der Durchmesser des Auges, der Clypeus nur wenig hervortretend, von der Stirn undeutlich abgesetzt, die Wangen sehr klein, die Kehle kurz. Die Augen sehr gross und hervortretend, fein granuliert, sowohl vorne wie hinten ziemlich stark ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwa die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied ist schwach verdickt, seicht nach aussen gebogen, kaum kürzer als der Halsschild, das zweite fast dreimal länger, etwas länger als das dritte, das letzte etwas kürzer als das erste. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, etwa doppelt breiter als die Scheibe in der Mitte lang, mehr wie dopgelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist mässig gewölbt, nach vorne ziemlich abfallend, die Calli erloschen. Das Schildchen ist etwas gewölbt. Die Schienen hell bedornt, die Dörnchen kaum kürzer als der Durchmesser der Schienen. Das erste Glied der Hinterfüsse etwa ebenso lang als das zweite. Das Genitalsegment des ♂ ist wie bei *M. variabile* m. gebaut, nur die Längsleiste ist weniger hervortretend. — Long. 7, lat. 2 mm.

Ist nahe mit *M. variabile* verwandt, unterscheidet sich aber durch stärker glänzende Oberseite, durch anderen Bau des Kopfes, des Halsschildes und der Fühler.

Madagaskar!, Hildebrandt (Mus. Berol.): Tavanarive!, Wald Tanala, Dikongo, Amporombe!, Ch. Alluaud (Mus. Paris.).

Megacoelum rufescens n. sp.

Gestreckt, ziemlich glänzend, rotgelb, der Kopf und der Halsschild etwas heller, die Seiten des Coriums und des Cuneus wie die Membran glasartig durchsichtig, die Seitenränder des Coriums und des Cuneus rot, das Rostrum gelbrot mit dunkler Spitze, die zwei ersten Fühlerglieder (die anderen mutiliert) und die Beine gelb, die erstgenannten, die Schenkel, die Schienen zur Spitze und die Unterseite des Hinterkörpers mit rot besprenkelt.

Der Kopf ist stark geneigt, um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen kaum länger als breit, von der Seite gesehen etwas kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn ist der Länge nach gefurcht, kaum $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges (♀), der Clypeus wenig hervortretend, von der Stirn wenig deutlich getrennt, die Wangen sind klein, die Kehle kurz. Die Augen mässig gross und vorspringend, vorne und hinten leicht ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied wenig verdickt, etwas kürzer als der Halsschild, das zweite etwas mehr wie doppelt länger. Der Basalrand des Halsschildes breit gerundet, nicht voll doppelt breiter als die Länge der Scheibe, etwas mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt und nach vorne geneigt, glatt, die Calli flach. Die Schienen hell bedornt, die Dörnchen ebenso lang wie der Durchmesser der erstgenannten, das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite. — Long. 4, lat. 2 mm.

Nahe verwandt mit *M. scutellare* m., unterscheidet sich aber durch andere Farbe, längeren Kopf und etwas breiteren Halsschild.

Nyassa-See: Langenburg!, VI. 1898, Fülleborn (Mus. Berol.).

Megacoelum quadrimaculatum n. sp.

Gestreckt, etwas fettartig glänzend, schwarzbraun, der Kopf braungelb, die Stirn in der Mitte etwas dunkler, ein Fleck jederseits an der Basis des Schildchens, ein grosser Fleck auf dem Corium vor der Mitte, die Basalhälfte des Clavus, die Mittelbrust in der Mitte, die Hinterbrust mehr oder weniger, die Orificien des Metastethiums und der Hinterkörper gelb, der letztgenannte zuweilen von rot überzogen, das Rostrum rot—rotbraun, in der Mitte etwas heller, die Spitze braun, die Fühler gelbrot—gelb, das zweite Glied zur Spitze und die zwei letzten braungelb, die Basis der letztgenannten gelb, die Beine gelb, die Apicalhälfte der Hinterschenkel, zuweilen auch der vorderen, die Hinterschienen, zuweilen auch die vorderen, rotgelb, die Membran schwarzbraun.

Der Kopf ist stark geneigt, etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn ist der Länge nach gefurcht, etwas (♀) oder um die Hälfte (♂) schmäler als der Durchmesser des Auges. Der Clypeus ist wenig hervortretend, von der Stirn undeutlich getrennt, die Wangen sehr klein, die Kehle ist kurz. Die Augen gross und vorspringend, granuliert, am Hinterrande, von der Seite gesehen, ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied nicht ganz die Mitte der Vorderschenkel erreichend. Das erste Fühlerglied sehr wenig verdickt, lang, nur wenig kürzer als Kopf und Halsschild zusammen, das zweite nicht voll doppelt länger, ebenso lang als das dritte, das vierte etwas kürzer als das erste, die drei letzten alle gleich dick. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe in der Mitte, etwas mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe nach vorne kräftig geneigt, mässig gewölbt, sehr erloschen chagriniert, die Calli flach gewölbt. Das Schildchen

ist ziemlich flach. Die Schienen dunkel bedornt, die Dörnchen etwa ebenso lang wie die Schienen dick. Das erste Glied der Hinterfüsse kaum länger als das zweite. — Long. 6.5—7, lat. 2 mm.

Durch die Farbenzeichnung leicht von den anderen Arten zu unterscheiden.

Togo: Bismarcksburg!, 19. VI — 12. X. 1893, L. Conradt; Kamerun: Lolo-Dorf!, L. Conradt, Ostidinge!, Dr Mansfeld (Mus. Berol.).

Megacoelum cuneale n. sp.

Gestreckt, nur wenig glänzend, hellgelb, die Spitze des Coriums, der Cuneus, die Spitze ausgenommen, die Spitze des Rostrums, das erste Fühlerglied, die Basis ausgenommen (die anderen Glieder mutiliert), die Mittelschenkel (die Vorder- und Hinterbeine mutiliert) und das letzte Fussglied braunschwarz.

Der Kopf ist stark geneigt, um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwas länger als breit, von der Seite gesehen kaum kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn ist der Länge nach gefurcht, vorne etwas quer gestrichelt, kaum breiter als der Durchmesser des Auges (♀), der Clypeus wenig hervortretend, von der Stirn undeutlich abgesetzt, die Wangen klein, die Kehle kurz. Die Augen sind gross und vorspringend, fein granuliert, vorne und hinten seicht ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied fast die Mitte der Vorderschienen erreichend. Das erste Fühlerglied ist ziemlich schwach verdickt, etwa ebenso lang als der Halsschild. Der Basalrand des letztgenannten breit gerundet, etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist mässig gewölbt, nach vorne ziemlich abfallend, der Quere nach erloschen gestrichelt, die Calli flach. Das Schildchen sehr fein gerunzelt, flach gewölbt. Die Membran gelbbraun. Die Schienen dunkel bedornt, die Dörnchen ebenso lang als der Durchmesser der erstgenannten. — Long. 8, lat. 2,5 mm.

Togo: Bismarcksburg!, XI. 1891, Büttner (Mus. Berol.).

Megacoelum scutellare n. sp.

Gestreckt, mässig glänzend, gelb, die Stirn mit einigen rotbraunen Querlinien, der Halsschild an der Basis, der innerste Basalrand ausgenommen, der gelbweiss ist, das Schildchen, die Basalecken und eine schmale Mittellinie ausgenommen, die innere Hälfte des Clavus, ein grosser, nach vorne gerundeter, die Aussenecken nicht erreichender Fleck hinten auf dem Corium, die Membran und das Rostrum zur Spitze braunschwarz, das letzte Fühlerglied zur Spitze etwas verdunkelt, die Seiten des Kopfes, das Rostrum, die Mittelbrust z. T., eine Querbinde in der Mitte jedes Ventralsegments sowie die Spitze des letzten, die Hüften, zusammenfliessende Fleckchen zur Spitze der Hinterschenkel und an der Basalhälfte der Schienen rot—rotgelb, die Membran hinter der Cuneusspitze etwas heller.

Der Kopf ist sehr stark geneigt, nicht voll um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen etwas kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn der Länge nach gefurcht, unbedeutend schmäler (♀) als der Durchmesser des Auges, der Clypeus wenig hervortretend, durch eine ganz flache Querfurche von der Stirn getrennt, die Wangen sehr klein, die Kehle kurz. Die Augen gross, hervorspringend, ziemlich fein granuliert, vorne seicht, hinten etwas deutlicher ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied schwach verdickt, ebenso lang wie der Halsschild, das zweite mehr wie doppelt länger, unbedeutend länger als das dritte, das letzte etwa ebenso

lang als das erste. Der Basalrand des Halsschildes breit gerundet, in der Mitte sehr breit ausgeschweift, etwas mehr als $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe ziemlich gewölbt und nach vorne abfallend, sehr erloschen quer gestrichelt, die Calli ziemlich flach gewölbt. Das Schildchen ist flach gewölbt, sehr fein quer gestrichelt. Die dunklen Dörnchen der Schienen ebenso lang als die Dicke der letztgenannten, das erste Glied der Hinterfüsse ebenso lang als das zweite. — Long. 6, lat. 2 mm.

Durch die Farbe und durch den Bau des Kopfes leicht erkenntlich.

Ins. Capo Verde: S. Nicolau!, XI. 1898, L. Fea (Mus. Genov.).

Megacoelum persimile Reut.

Reut., Ofv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLV, 1902—1903, N:o 6, p. 4 (1903).

Gelbweiss, auf dem Kopfe zwei durchgehende, vorne und hinten convergierende Längslinien sowie eine jederseits innen an der Einlenkungsstelle der Fühler rot; die Fühler hellgelb, die zwei ersten Glieder weitläufig braunrot gesprenkelt, das erste ausserdem aussen mit zwei Längslinien, das zweite an der Basis und in der Mitte innen und aussen braun, das letztgenannte Glied zur Spitze verdunkelt, die zwei letzten braun, an der Basis weiss. Der Basalrand des Halsschildes verdunkelt, das Schildchen schwarzbraun, in der Mitte mit einer erloschenen, helleren Längslinie, die innere Hälfte und die Spitze des Clavus ziemlich breit, auf dem Corium an der Basis ein kleines Fleckchen und ein grosser, gemeinsamer Fleck an der Commissur sowie die Innenecke und die Spitze des Cuneus schwarzbraun, die Membran hell rauchbraun mit etwas dunkleren Venen (die Beine mutiliert).

Der Kopf stark geneigt, fast um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwas länger als breit, von der Seite gesehen ein wenig länger als an der Basis hoch. Die Stirn ebenso breit (♀) oder $^1/_3$ schmäler (♂) als der Durchmesser des Auges, der Länge nach gefurcht, der Clypeus wenig hervortretend, von der Stirn wenig scharf abgesetzt, die Wangen sehr klein, die Kehle kurz. Die Augen gross und hervorspringend, wenig grob granuliert, vorne und hinten seicht ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied kaum die Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied schwach verdickt, etwa ebenso lang als der Halsschild und der Kopf bis zum Vorderrande der Augen zusammen, das zweite doppelt länger, das dritte etwa $^1/_8$ kürzer als das letztgenannte. Der Basalrand des Halsschildes breit gerundet, fast doppelt breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist schmutzig gelb, ziemlich gewölbt und nach vorne geneigt, der Basalteil sehr fein gerunzelt. Das Schildchen ist flach gewölbt. Der grosse Fleck auf dem Corium erstreckt sich nach vorne bis zur Mitte der Clavalcommissur und ist hier winkelig ausgeschnitten, die Seiten nach hinten etwas erweitert. Die Unterseite des Hinterkörpers jederseits mit einer Reihe roter Längsflecke. — Long. 7, lat. 2 mm.

Massauah!, Frasca (Mus. Genov.).

Megacoelum hottentottum Stal.

Phytocoris id. Stål, Öfv. Sv. Vet. Ak. Förh., 1855, p. 36. — *Megacoelum* id. Stål, Hem. Afr., III, p. 18. — Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, 1904—1905, N:o 12, p. 11 (1905).

„Pallide albido-testaceum vel griseo-stramineum, glabrum, capite pronotoque unicoloribus, signaturis destitutis; antennis pallide flaventibus, articulis duobus basalibus atomis sparsis fusco-testaceis, secundo apice fuscescente, ultimis fuscescentibus, tertio basi latius,

quarto basi anguste pallido, tertio secundo circiter $^1/_8$ breviore; scutello nigro-fusco, angulis basalibus apiceque pallidis; clavo toto corioque interne fuscis, vena clavi limboque laterali corii exteriore pallidis, hoc interne trisinuato; cuneo margine interiore tenuiter, apice tamen latius, fusco-sanguineo; membrana dilute infuscata, venis fuscescentibus; ventre lateribus in pallidissime rufescentem vergentibus, disco utrinque vitta laterali fusca. Long. ♂ 7, lat. $2^1/_2$ mm.

M. persimili Reut. similis, capite pronotoque innotatis, corio sutura clavi usque ad basim fusco cuneoque margine toto interiore fusco-sangvineo divergens. Caput basi pronoti fere duplo angustius, a latere visum altitudine fere duplo brevius, gula omnium brevissima; vertice (♂) oculo fere aeque lato, sulco optime distincto. Rostrum apicem coxarum posticarum subattingens. Antennae ad medium marginis interiorem oculorum insertae, articulo primo pronoto strictura excepta aeque longo, secundo primo circiter duplo et margine basali pronoti circiter $^1/_3$ longiore. Pronotum basi quam apice magis quam duplo latius, latitudine basali circiter $^1/_3$ brevius, disco postico versus apicem sat fortiter convexo-declivi, sublaevi, strictura apicali tenui, lateribus rectis. Hemielytra abdomen sat longe superantia. Pedes pallide flaventes, tibiis spinulis tenuibus concoloribus crassitiei tibiae longitudine subaequalibus."

Caffraria, sec. Stål, l. c.

Megacoelum macrophthalmum Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLIX, 1906—1907, N:o 7, p. 5 (1907).

Hell strohgelb, die Seiten des Halsschildes, ein Fleck an der Basis des Schildchens, die Innenhälfte des Clavus bis zur Vene, ein Längsfleck hinten auf dem Corium und ein Seitenfleck auf den Metapleuren schwarzbraun, das Schildchen in der Mitte etwas verdunkelt, die Membran rauchbraun, die Venen rotbraun, ein kleiner Fleck hinter der Cuneusspitze und eine gebogene Binde aussen an den Venen hell, die Spitze des Rostrums, die Basis des ersten Fühlergliedes schmal und die Spitze des zweiten breit braunschwarz (die zwei letzten Glieder und die Beine mutiliert).

Der Kopf ist stark geneigt, etwa $^1/_3$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwa doppelt breiter als lang, von der Seite gesehen fast doppelt höher als lang. Die Stirn der Länge nach gefurcht, beim ♂ fast viermal schmäler als der Durchmesser des Auges, der Clypeus wenig hervortretend, von der Stirn undeutlich getrennt, die Wangen und die Kehle unsichtbar. Die Augen sehr fein granuliert, sehr gross und hervorspringend, bis auf die Unterseite sich erstreckend. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied fast die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied ist ebenso lang als die Höhe des Kopfes von der Seite gesehen, das zweite etwa $2\,^2/_3$ mal länger, zur Spitze kaum verdickt. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, in der Mitte deutlich ausgeschweift, etwa dreimal breiter als der Vorderrand, die Scheibe etwa $^2/_3$ kürzer als der Basalrand breit. Die Scheibe ziemlich gewölbt, zur Spitze ziemlich geneigt. Das Schildchen flach gewölbt. — Long. 6,7, lat. 2 mm.

Ost-Afrika: Tana! (Mus. Vindob.).

Megacoelum apicale Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XXV, 1882, p. 30.

Gestreckt, die Hemielytren parallelseitig, Kopf und Halsschild ziemlich glänzend, die Oberseite anliegend gelbweiss behaart. Braun—braunschwarz, der Clypeus und der Kopf vorne braun, der Basalrand des Halsschildes schmal gelbbraun, das Schildchen, die Hemie-

lytren vorne und an den Seiten, zuweilen mehr ausgedehnt braun—braungelb, der Cuneus braunrot, die Basis innen und die Spitze braunschwarz, die Membran schwarz mit einem gelben Fleck an der Cuneusspitze, die Fühler gelbbraun, das zweite Glied zur Spitze und die zwei letzten Glieder braun—braunschwarz, die Basis der zwei letztgenannten und die äusserste Spitze des letzten gelb, die Beine braunschwarz, die vorderen Schenkel zur Spitze allmählich heller, die vorderen Schienen, die äusserste Spitze der Hinterschenkel und die Füsse, das Klauenglied ausgenommen, gelbbraun, die Hinterschienen und die Unterseite zuweilen braun, die letztgenannte vorne in der Mitte heller, die Orificien des Metastethiums innen gelb.

Der Kopf ist stark geneigt, nicht voll um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen breiter als lang, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als an der Basis hoch. Die Stirn ist der Länge nach gefurcht, etwas (♀) oder um die Hälfte (♂) schmäler als der Durchmesser des Auges. Der Clypeus ist wenig hervortretend, von der Stirn undeutlich abgesetzt, die Wangen und die Kehle undeutlich. Die Augen, besonders beim ♂, sehr gross, granuliert, auf die Unterseite des Kopfes sich erstreckend, vorne sehr seicht, hinten etwas kräftiger ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied ist wenig verdickt, etwas kürzer als die Breite des Kopfes mit den Augen, das zweite ist mehr wie dreimal länger, länger als das dritte, das vierte kaum länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, in der Mitte kaum merkbar ausgeschweift, fast mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist mässig gewölbt, nach vorne wenig geneigt, quer gerunzelt, die Runzelung an den Seiten kräftiger. Das Schildchen ist fast flach, wie die Hemielytren matt. Die Schienen dunkel bedornt, die Dörnchen ebenso lang wie die Dicke der Schienen. Das erste Glied der Hinterfüsse etwa ebenso lang wie das zweite. — Long. 6, lat. 1.8 mm.

Nahe mit *M. macrophthalmum* Reut. verwandt, unterscheidet sich aber durch andere Färbe. Die Fühler sind dünner und etwas anders gebaut, die Augen etwas kleiner, der Halsschild glänzend, gerunzelt, in der Mitte des Basalrandes seichter ausgeschweift.

Addah! (Mus. Helsingf.); Ins. S. Thomé!, Mocquerys (Mus. Hung.); Portug. Guinea: Bolama!, VI—XII. 1899, L. Fea (Mus. Genov.); Kamerun!, L. Conradt (Mus. Berol.); Nyassa-See: Langenburg!, Dr Fülleborn (Mus. Berol.).

Megacoelum hovanum (Kirk.).

(Fig. 3.)

Meginoe id. Kirk., The Entomol., 1902, p. 283 (sec. spec. typ.).

Fig. 3.

Gestreckt, matt, der Halsschild schwach glänzend, die Oberseite anliegend gelbweiss behaart. Schmutzig gelb, auf dem Halsschilde die Calli, die Seiten vorne, zwei Flecke auf der Scheibe in der Mitte, zwei an der Basis in der Mitte und ein jederseits innerhalb der Hinterecken, das Schildchen, die Basalecken und die Spitze ausgenommen, die Aussenecke des Coriums, zuweilen der Clavus und das Corium ganz, mit Ausnahme des Aussenrandes des letztgenannten, die Basis und die Spitze des Clavus, die Vorderbrust zum grössten Teil, die Seiten der Mittel- und der Hinterbrust, zuweilen auch eine Längsbinde jederseits an der Unterseite des Hinterkörpers schwarz, die Membran rauchig braunschwarz, an der Spitze des Cuneus mit einem gelben Fleckchen, das Rostrum gelblich, die Spitze und die Basis dunkel, die Fühler gelb, das erste Glied hinter der Mitte braun, die Basis des zweiten Gliedes schmal und die Apicalhälfte, sowie das basale Drittel des dritten

Gliedes gelb (das letzte mutiliert), die Beine schmutzig gelb, die Schenkel und die Schienen dunkel gefleckt, die Flecke auf den Hinterschenkeln mehr oder weniger zusammenfliessend.

Der Kopf ist sehr stark geneigt, nicht voll um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen deutlich breiter als lang, von der Seite gesehen kaum kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn ist gefurcht, etwa um die Hälfte schmäler (♂) als der Durchmesser des Auges. Der Clypeus ist sehr wenig hervortretend, von der Stirn undeutlich abgesetzt, die Wangen und die Kehle unsichtbar. Die Augen sehr gross, hervorspringend, grob granuliert, auf die Unterseite des Kopfes sich erstreckend, sowohl vorne wie hinten seicht ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Mitte der Hinterhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied wenig verdickt, etwas kürzer als der Kopf mit den Augen breit, das zweite etwa $2\,^1/_2$ mal länger, etwa $^1/_3$ länger als das dritte. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, in der Mitte seicht ausgeschweift, etwa $^1/_3$ breiter als die Scheibe in der Mitte lang, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt und nach vorne geneigt, ziemlich kräftig quer gerunzelt, die Calli innen etwas buckelförmig erhaben und hier glänzend und glatt. Das Schildchen flach gewölbt, fein quer gestrichelt. Die dunklen Dörnchen der Schienen ebenso lang als die letztgenannten dick, das erste Glied der Hinterfüsse ebenso lang als das zweite. — Long. 6 mm.

Ist nahe mit *M. macrophthalmum* Reut. und *apicale* Reut. verwandt, unterscheidet sich aber besonders durch den Bau der Calli.

Grande Comore!, H. Poběguin; Madagaskar: Mananjary!, Ch. Alluaud (Mus. Paris.); Diego Suarez!.

Megacoelum quadrituberculatum n. sp.

Ziemlich glänzend, die Hemielytren fast matt, die Oberseite anliegend gelbweiss behaart. Schwarzbraun, der Halsschild vorne etwas heller mit sehr fein gelb gesäumtem Basalrande, eine feine Längslinie in der Mitte und die Spitze des Schildchens gelblich, die Hemielytren braun, hinter der Mitte heller, der Cuneus gelb mit brauner Spitze, die Membran braungelb mit dunkleren Venen, die Unterseite braun, der Hinterkörper vorne in der Mitte heller, die zwei ersten Fühlerglieder (die anderen mutiliert) und die Beine gelbbraun, die Schienen braun gefleckt, die Schenkel braun mit einzelnen helleren Flecken.

Der Kopf ist stark geneigt, von vorne gesehen viel kürzer als mit den Augen breit. Die Stirn fein der Länge nach gefurcht, beim ♂ fast 4 mal schmäler als der Durchmesser des Auges. Die Augen sind sehr gross, kräftig hervorspringend, granuliert. Der Clypeus ist wenig hervortretend, von der Stirn nicht scharf abgesetzt, die Kehle ganz kurz. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied etwas die Kopfbasis überragend. Das erste Fühlerglied ist etwa ebenso lang als die Breite der Stirn mit einem Auge (♂), das zweite Glied etwa $2\,^1/_2$ mal länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes breit gerundet, in der Mitte leicht ausgeschweift, etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, fast mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten fast geradlinig verengt, die Scheibe ziemlich gewölbt, mässig nach vorne geneigt, ziemlich fein runzelig punktiert. Die Calli sind rund, buckelartig aufgetrieben, klein. Jederseits derselben ein kleinerer, glatter, etwas weniger aufgetriebener Buckel. Das Schildchen ist vorne fein quer gerunzelt, hinten glänzend glatt und ziemlich aufgetrieben. Die Hemielytren beim ♂ länger als der Hinterkörper. Die Schienen dunkel bedornt. — Long. 4.5, lat. 1.5 mm.

Ist nahe mit *M. howanum* (Kirk.) verwandt, unterscheidet sich aber durch die viel grösseren Augen, die schmälere Stirn, kürzeres erstes Fühlerglied, durch die vier Höckerchen vorne auf dem Halsschilde, sowie durch den Bau des Schildchens.

Brit. Ost-Afrika: Kibwezi!, XI. 1907, 1 ♂, Scheffler (Mus. Berol.).

Megacoelum transvaalensis Dist.

Dist., Ann. Mag. Nat. Hist., (7) XIII, 1904, p. 196.

„Pale luteous; apex of head, eyes, subanterior and subposterior transverse fasciae to pronotum, broken at centres and sometimes united along lateral margins, inner and outer margins of clavus, and elongate spot on posterior disk of corium wich is angulated and connected with the membranal margin, membrane, basal joint of antennae (remaining joints mutilated), extreme apices of tibiae, and the apices of tarsi black; abdomen beneath with central and sublateral fuscous fasciae: apices of femora and bases of tibiae testaceous; pronotum finely transversely granulate; scutellum shining, almost glabrous; hemielytra finely and obscurely punctate; posterior tarsi mutilated.

Long. 6 mm.

Hab. Transvaal; Zoutpansberg (Junod, Brit. Mus.); Pretoria (Distant)."

Megacoelum lustratum Buch. White.

Calocoris (Megacoelum) lustratus Buch. White, Proc. Zool. Soc. London, 1878, p. 466.

„C. sordide stramineo-testaceus, maculis parvis fuscis rufisque remote et obscure notatus, capillis tenuibus adpressis pallido-aureis vestitus; pronoto obsoletissime punctulato; oculis, maculis parvis in disco et ante marginem posticum pronoti, macula geminata ad basin scutelli, dimidioque apicali femorum posticorum plus minus brunneo-vel rufo-fuscis; apicibus rostri scutellique fusco-nigris; antennarum articulo 3° ad apicem et articulo 4° toto, apice imo tibiarum anticarum, apicibusque tarsorum omnium pallide fusco-brunneis; capite, antennarum articulo 1°, dimidio apicali femorum anticorum intermediorumque, tibiis omnibus ad basin, et interdum elytris et lateribus abdominis supra subtusque, sat conferte rufo-sparsis. ♂ ♀. Long. 6, lat. 2 mm.

Hab. in intermediis insulae — „Plantation". (S:t Helena).

Sometimes the apical half of the antennae is vinous red in colour and the fuscous markings generally more suffused with red." — Ist vielleicht mit *Creontiades pallidus* (Ramb.) identisch.

Megacoelopsis n. gen.

♂. Der Körper schwach glänzend, gestreckt, in der Mitte leicht eingeschnürt, einzeln und lang abstehend dunkel behaart, die Oberseite unpunktiert. Der Kopf stark geneigt, von oben gesehen viel breiter als lang, von vorne gesehen deutlich breiter als lang, von der Seite gesehen höher als lang. Die Stirn ist schmal, hinten ungerandet, erloschen der Länge nach gefurcht, von der Seite gesehen ziemlich kräftig gerundet, der Clypeus schwach hervortretend, von der Stirn nicht getrennt, leicht gerundet, der Gesichtswinkel etwa recht. Die Wangen ganz klein, die Kehle kurz. Die Augen sehr gross, mässig hervorspringend, granuliert, weit nach unten auf die Wangen sich erstreckend, am Vorderrande ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied mässig verdickt. Die Fühler sind gleich unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, die zwei ersten Glieder (die anderen mutiliert) mässig kräftig, das erste etwas dicker als das zweite und viel kürzer als dasselbe, das zur Spitze nicht verdickt ist. Der Halsschild ist quer, der Basalrand breit gerundet, in der Mitte nicht ausgeschweift, die Seiten gerade. Die Scheibe ziemlich schwach gewölbt und geneigt, die Calli erloschen, die Apicalstrictur ganz schmal. Das Schildchen flach gewölbt. Die Hemielytren sind nur wenig länger als der Hinterkörper, die Membran

zweizellig, die Spitze der grossen Zelle rechtwinkelig, die Hinterflügel ohne Zellhaken. Der Xyphus der Vorderbrust gerandet. Die Orificien des Metastethiums gut ausgebildet, hinten scharf gekantet. Die Beine ziemlich lang und dünn, kurz behaart, die Schienen ziemlich kräftig bedornt, das erste Glied der Mittelfüsse (die Hinterbeine mutiliert) ebenso lang als das zweite. Die Klauen einfach, schwach gebogen, die Arolien frei, ziemlich breit, von der Basis an divergierend. Das Genitalsegment des ♂ links am linken Ausschnitte mit einem kleinen Zähnchen.

Ist wohl am nächsten mit *Megacoelum* Fieb. verwandt, unterscheidet sich aber besonders durch den etwa in der Mitte leicht eingeschnürten Körper.

Typus: *M. fasciatus* n. sp.

Megacoelopsis fasciatus n. sp.

Braunschwarz, der Kopf etwas heller, braun, der Basalrand des Halsschildes ganz schmal, die Spitze des Schildchens, eine ziemlich breite Querbinde, die Basis des Cuneus einnehmend, die Orificien des Metastethiums und die Spitze der Hinterhüften gelbweiss, die Beine und die Fühler braun—braungelb, das erste Fühlerglied, die Schienen und die Füsse gelb, das letze Glied der letztgenannten zur Spitze verdunkelt.

Die Stirn beim ♂ mehr wie $^1/_3$ schmäler als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied kaum kürzer als der Apicalrand des Halsschildes, das zweite etwa $2\,^1/_2$ mal länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, kaum doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 5, lat. 1.5 mm.

Mombassa!, Hildebrandt, 2 ♂♂ (Mus. Berol.).

Volumnus Stål.

(Fig. 4.)

Stål, Hem. afr., III, p. 19. — Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, N:o 12, p. 11.

Fig. 4.

Der Körper eiförmig, unpunktiert, oben fast matt, behaart. Der Kopf viel schmäler als der Halsschild, geneigt, von vorne gesehen breiter als lang, von der Seite gesehen ebenso lang oder kürzer als der Kopf an der Basis hoch, hinten ungerandet. Die Stirn ohne Längsfurche, schwach gewölbt, der Clypeus hervortretend, von der Stirn deutlich getrennt, die Lorae nicht erhaben, die Wangen sehr klein, die Kehle kurz. Die granulierten Augen sind gross, den Vorderrand des Halsschildes berührend. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied wenig die Kopfbasis überragend. Die Fühler sind anliegend behaart, an der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied etwa ebenso lang als der Kopf, das zweite zur Spitze allmählich, schwach erweitert, viel länger als das erste, die zwei letzten etwa ebenso dick als das zweite, das letzte kurz, zur Spitze verschmälert. Der Halsschild breiter als lang mit geraden Seiten, zur Spitze kräftig verengt, der Basalrand breit gerundet, die Apicalstrictur schmäler oder fast ebenso breit als das zweite Fühlerglied an der Basis, die Scheibe ziemlich flach gewölbt, geneigt, die Calli flach. Das Schildchen flach, etwas kürzer als der Halsschild. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, die grosse Membranzelle hinten fast rechtwinkelig, leicht

abgerundet. Die Orificien des Metastethiums gross, stumpf gerandet. Die Hinterhüften weit von den Epipleuren der Hemielytren entfernt. Die Beine ziemlich kurz, die Schenkel glatt oder kurz, anliegend, fein behaart, die hinteren etwas verdickt, die Schienen kurz und fein bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kurz.

Von *Adelphocoris* Reut. durch den ziemlich matten Körper, den hervortretenden Clypeus, der von der Stirn getrennt ist, durch die ungefurchte Stirn, sowie durch die zwei letzten Fühlerglieder, die zusammen nicht länger als das zweite sind und durch die kurz bedornten Schienen verschieden.

Typus: *V. straminicolor* Stål.

Volumnus straminicolor Stål.

(Fig. 4.)

Capsus id. Stål, Öfv. Svensk. Vet. Ak. Förh., 1855, p. 36. — *Volumnus* id. Stål, Hem. Afr., III, p. 12. — Reut., l. c., p. 12.

Strohgelb, gelblich behaart, der Kopf ganz oder zur Spitze, die Fühler, die innere Basalecke des Cuneus, zuweilen die Schienen und die Membran braun, das letzte Fühlerglied zur Basis weisslich, das zweite und dritte zuweilen zur Basis heller, die Membran mit einigen gelbweisen Flecken.

Fig. 4.

Der Kopf etwa $^3/_5$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes. Die Stirn fast doppelt (♀) breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Basis der Mittelhüften. Das zweite Fühlerglied etwa $2\,^1/_2$ mal länger als das erste, ebenso dick als das erste an der Spitze, das dritte um die Hälfte kürzer als das zweite, ebenso dick als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^2/_5$ breiter als die Länge der Scheibe, fast dreimal breiter als der Vorderrand. — Long. 8, lat. 3.5 mm.

Caffraria, sec. Stål, l. c.; Port Natal! (Mus. Vindob.).

Volumnus obscuricornis Stål.

Capsus id Stål, Öfv. Sv. Vet. Ak. Förh., 1855, p. 36. — *Volumnus* Stål, Hem. Afr., III, p. 19. — Reut., l. c., p. 13.

„Stramineus, parce flavicanti-pubescens; capite antennisque obscure fuscis, harum articulo ultimo basi anguste albido; angulo interiore apiceque cunei, nec non venis membranae pallide sordide vinaceae fuscis. Long. ♂ 7, lat. 3 mm.

Caffraria, D. J. Wahlberg.

Praecedenti *(straminicolor)* affinis, cuneo etiam apice fusco coloreque membranae divergens. Caput basi pronoti circiter $^3/_5$ angustius, vertice (♂) oculo distincte angustiore. Rostrum apicem coxarum intermediarum attingens. Antennae (♂) articulo primo capite ab antico viso paullo breviore, secundo sat incrassato, primo circiter triplo longiore et margini basali pronoti longitudine subaequali, tertio secundo circiter $^3/_7$ breviore, secundo aeque crasso, versus basin sat longe nonnihil gracilescente, etiam ipso apice paullo graciliore, quarto elongato-fusiformi, tertio paullo minus quam dimidio breviore et huic fere aeque crasso. Pronotum latitudine basali circiter $^3/_5$ brevius. Hemielytra abdomen sat longe superantia, membrana sordide flavicanti-hyalina, irregulariter nonnihil rugulosa, venis vinaceo-fuscis. Tibiae spinulis crassitie tibiae sat multo brevioribus. Segmentum genitale ad marginem superiorem sinus sinistri plicula vel tuberculo parvulo instructum."

Volumnus ruficornis n. sp.

Hell strohgelb, hell behaart, die Augen und die äusserste Spitze des Cuneus schwarz, der Aussenrand der Membran breit, zuweilen auch die grosse Membranzelle braun besprenkelt, zuweilen auf dem Halsschilde zwei Längsflecke in der Mitte und die Calli sowie auf den Hinterschenkeln ein Fleck vorne zur Spitze braun, die Fühler (das letzte Glied mutiliert) rot, das erste gelb, dicht rot besprenkelt, die Spitze der Schienen und die Füsse braunrot.

Der Kopf etwa $^1/_7$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes; die Stirn kaum schmäler als der Durchmesser des Auges (♂). Das zweite Fühlerglied zur Spitze allmählich schwach verdickt und hier ebenso dick als das erste, fast $2\,^1/_2$ mal länger als dasselbe, das dritte etwas schmäler als das zweite an der Spitze, nur etwa $^1/_5$ kürzer als dasselbe. Das Rostrum erstreckt sich fast bis zur Spitze der Hinterhüften. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^3/_7$ breiter als die Länge der Scheibe, fast dreimal länger als der Vorderrand. Die Beine, auch die Schenkel, kurz anliegend behaart, die Dörnchen der Schienen kürzer als der Durchmesser der letzteren. — Long. 6, lat. 2.5 mm.

Von *straminicolor* und *obscuricornis* durch die Farbe leicht zu unterscheiden. Ausserdem ist der Körper kleiner.

Nordost-Afrika: S. Somali!, 13. V. 1901, v. Erlanger, 2 ♂♂ (Mus. Berol.).

Volumnus elongatus n. sp.

Etwas gestreckter als die drei anderen Arten, oben dunkel behaart; hellgelb, auf dem Halsschilde ein kleines Fleckchen jederseits am Hinterrande der Calli, die äusserste Spitze des Schildchens, ein kleines Fleckchen etwas vor der Mitte des Innenrandes und die äusserste Spitze des Cuneus schwarz, das letzte Fussglied schwarzbraun, die Membran braun, in der Mitte und hinter der Cuneusspitze etwas heller.

Der Kopf etwa $^1/_3$ mal schmäler als der Basalrand des Halsschildes. Die Stirn etwa $^1/_3$ (♀) breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelschienen. Die Fühler etwas dünner als bei den drei anderen Arten, das zweite Glied zur Spitze allmählich, schwach verdickt, hier kaum schmäler als das erste und etwa $2\,^1/_2$ mal länger als dasselbe, annähernd $^2/_5$ länger als das dritte, das nur wenig schmäler als das erstgenannte an der Spitze ist. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^2/_5$ breiter als die Länge der Scheibe, etwas mehr als $2\,^1/_2$ mal breiter als der Vorderrand. Die Dörnchen der Schienen etwas kürzer als der Durchmesser der erstgenannten. — Long. 8, lat. 3 mm.

Von den übrigen Arten, ausser durch die Farbe, besonders durch den schmäleren Körper zu unterscheiden.

Deutsch Südwest-Afrika: Windhusk!, 3. II. 1909, Seewald, (Mus. Berol.).

Adelphocoris Reut.

Reut., Hem. Gymn. Eur., V, p. 135, T. II, fig. 11. — Hüeb., Syn. deutsch. Blindw. I, p. 88 et 207.

Der Körper mehr oder weniger gestreckt, oben leicht anliegend gelblich behaart, selten mit längeren schwarzen Haaren. Der Kopf ist mehr oder weniger stark geneigt, von vorne gesehen ebenso lang oder etwas kürzer als breit, von der Seite gesehen besonders beim Männchen viel kürzer als hoch. Die Stirn hinten ungerandet, in der Mitte mit einer mehr oder weniger hervortretenden Längsfurche. Der Clypeus etwas oder nur wenig hervortretend, wenig scharf von der Stirn getrennt, der Gesichtswinkel recht oder leicht zugespitzt, die

Wangen ganz klein, die Kehle kurz, schief. Die Augen hinten den Vorderrand des Halsschildes berührend, gross, beim ♂ grösser als beim ♀, weit nach unten auf die Wangen sich erstreckend, vorne beim ♂ kräftig, beim ♀ leicht ausgeschweift. Das Rostrum nicht oder wenig die Hinterhüften überragend, das erste Glied mässig lang. Die Fühler fast in der Mitte oder am unteren, apicalen Drittel des Augenvorderrandes eingelenkt, fast unbehaart, das erste Fühlerglied ebenso lang oder etwas kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite viel länger, zur Spitze leicht, selten etwas kräftiger, zuweilen gar nicht erweitert, die zwei letzten ebenso dick oder nur wenig dünner als das zweite. Der Halsschild quer, die Seiten gerade, die Scheibe zur Spitze kräftig geneigt, mässig gewölbt, fast glatt oder gerunzelt und punktiert. Das Schildchen flach. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, parallelseitig (♂) oder ganz leicht gerundet (♀), die grosse Membranzelle zugespitzt. Der Xyphus der Vorderbrust gerandet. Die Beime ziemlich lang, die Schienen kräftig bedornt, das zweite Fussglied meistens länger als das erste. Das Genitalsegment beim ♂ oben am linken Winkel mit einer Spina.

Nahe mit *Calocoris* Fieb. verwandt, der Kopf ist kräftiger geneigt, viel kürzer als hoch, die Stirn schmäler, der Clypeus weniger hervortretend, die Wangen sind kleiner, die Kehle kürzer, die Augen weit nach unten auf die Wangen sich erstreckend, die zwei letzten Fühlerglieder sind dicker, zusammen länger als das zweite, das letzte viel kürzer als das dritte, die Apicalstrictur des Halsschildes ist viel schmäler, die Schienen länger bedornt.

Typus: *A. seticornis* Fabr.

Adelphocoris aethiopicus n. sp.

Gestreckt, ziemlich glänzend, gelbweiss behaart, schwarz (♀) — schwarzbraun (♂), die Kopfseiten vorne, die Apicalstrictur und der Basalrand des Halsschildes schmal, die Spitze und die Basalecken des Schildchens und ein grosser Fleck aussen auf dem Cuneus, beim ♂ ausserdem die Scheibe des Halsschildes in der Mitte ausgedehnt gelb, die Unterseite braunschwarz, der Hinterkörper unten vorne in der Mitte (♀) oder auch ausgedehnt (♂) sowie eine Fleckenreihe jederseits gelb, das Rostrum und die Beine braunschwarz, Zeichnungen auf den Mittelschenkeln und zur Spitze der Hinterschenkel, zwei Ringe auf den vorderen Schienen und die Füsse gelblich, die Spitze des letzten Fussgliedes dunkel, das erste Fühlerglied gelb mit braunschwarzer Spitze, die anderen braunschwarz, ein Ring hinter der Basis des zweiten gelb, die Basis der zwei letzten weiss.

Der Kopf stark geneigt, von vorne gesehen etwas breiter als lang. Die Stirn nur beim ♂ mit einer erloschenen Längsfurche, etwa um die Hälfte schmäler (♂) oder ebenso breit (♀) als der Durchmesser des Auges. Die Augen sind sehr gross, granuliert. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied fast die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied fast $^1/_3$ kürzer als der Seitenrand des Halsschildes, die drei letzten unter einander etwa gleich dick, etwas dünner als das erste, das zweite zur Spitze nicht verdickt, etwa $2\,^1/_2$ mal länger als das erste, die zwei letzten zusammen länger als das zweite, das letzte etwas länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes nicht voll $^1/_3$ (♂) oder $^1/_3$ (♀) breiter als die Länge der Scheibe, etwa doppelt breiter als der Vorderrand, breit gerundet, in der Mitte kaum ausgeschweift. Die Seiten fast gerade. Die Scheibe ist ziemlich geneigt, mässig gewölbt, quer gerunzelt. Die Apicalstrictur schmal. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, fast parallelseitig. Die Schienen sind kräftig, dunkel bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwa ebenso lang als das zweite. — Long. 6.5, lat. 2 mm.

Südost-Kamerun: Lolodorf!, L. Conradt, 1 ♂; Nord-Kamerun: Johann-Albrechtshöhe!, 15. IV. 1896, L. Conradt, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Calocoris Fieb.

Fieb., Crit. Phyt., p. 305. — Eur. Hem., p. 65 et 251. (prt.). — Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XXXVIII, p. 167. — Hem. Gymn. Eur., V, p. 160 et 354, Taf. II, fig. 10. — Hüeb., Syn. deutsch. Blindw., I, p. 87 et 153. — *Closterotomus* Fieb., Crit. Phyt., p. 306. — Eur. Hem., p. 65 et 261. — *Lophyrus* Kol., Mel. Ent., II, p. 106.

Der Körper gestreckt—gestreckt oval, selten nach hinten erweitert oder leicht verschmälert mehr oder weniger anliegend, selten abstehend behaart, oben selten punktiert, zuweilen der Halsschild quer gerunzelt. Der Kopf mehr oder weniger, bisweilen sogar stark, geneigt, sehr selten kürzer als hoch, die Stirn ungerandet und meistens ungefurcht, der Clypeus hervortretend, von der Stirn mehr oder weniger deutlich abgesetzt, die Lorae nicht aufgetrieben. Die Augen die Spitze des Halsschildes berührend. Das Rostrum wenigstens die Spitze des Mesosternums erreichend. Die Fühler etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied meistens kürzer als der Halsschild, die zwei letzten viel feiner als das zweite. Der Halsschild quer, ohne Querfurche, die Seiten gerade oder leicht ausgeschweift, nicht oder etwas vor der Apicalstrictur sehr kurz gerandet, die Calli nicht bis zu den Seiten sich erstreckend, die Apicalstrictur breit, breiter als das zweite Fühlerglied an der Basis dick. Das Schildchen zuweilen stark aufgetrieben. Die grosse Membranzelle zugespitzt oder etwas gerundet. Die Hinterschenkel nicht oder selten die Spitze des Hinterkörpers erreichend, die Dörnchen der Schienen mässig lang oder kurz, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite, alle Fussglieder gleich stark.

Typus: *Calocoris affinis* H. Sch..

Calocoris braunsi Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLIX, 1906—1907, N:o 7, p. 6. (1907).

Gestreckt, glänzend, kurz anliegend hell behaart, schmutzgelb, die Hemielytren dunkelbraun, das Corium zur Basis und an den Seiten heller, der Cuneus gelb, die Membran braungelb, die Unterseite gelbbraun, das erste Fühlerglied rot, an der Basis schmal, die Spitze des zweiten ziemlich breit und die zwei letzten schwarz, die Basis des dritten hell, das Rostrum und die Beine gelb, die Hinterschenkel zur Spitze rot, die Spitze des Rostrums und des letzten Fussgliedes braunschwarz.

Der Kopf stark geneigt, etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von der Seite gesehen etwas kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn beim ♂ etwa $^2/_5$ breiter als der Durchmesser des Auges, fein der Länge nach gefurcht, der Clypeus ziemlich schwach hervortretend, von der Stirn deutlich getrennt, die Kehle mässig lang. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwa die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied ebenso lang als der Kopf von vorne gesehen, das zweite etwas mehr als doppelt länger, das dritte etwa $^1/_3$ kürzer als das zweite. Der Halsschild etwa $^2/_3$ kürzer als am Basalrande breit, die Scheibe ziemlich gewölbt und geneigt, ziemlich grob runzelig punktiert, die Apicalstrictur ebenso breit als das erste Fühlerglied. Das Schildchen fein quer gestrichelt, die Hemielytren fein punktiert, die hellen Dörnchen der Schienen eben so lang als der Durchmesser der letzteren. — Long. 6.7, lat. 2.4 mm.

Algoa Bay!, 25. X. 1897, D:r Brauns (Mus. Vindob.).

Calocoris phytocoroides Popp.

Popp. in Sjöstedt's Kilimandjaro-Meru-Exp., 12, N:o 4, p. 36.

Ziemlich gedrungen, oben matt, kurz anliegend hell behaart, unpunktiert und ungerunzelt, schmutzig gelbgrau, auf dem Kopfe einige Flecke, auf dem Halsschilde Längsflecke,

die am Basalrande durch Querbinden mit einander verbunden sind und die zu den Seiten etwas zusammenfliessen, auf den Hemielytren ziemlich einzelne Fleckchen, die nur auf dem Clavus dichter stehen und mit einander zusammenfliessen, braun, die Membran gelbweiss mit mehr oder weniger zusammenfliessenden, grauschwarzen Fleckchen besprenkelt, das Schildchen an der Basis gelb, jederseits mit einem schwarzen, runden Flecke, sonst schwarz, die Spitze und ein Längsfleck in der Mitte gelb; die Unterseite braun, auf den Propleuren zwei Längsflecke, die Mesopleuren ausgedehnt, auf den Metapleuren erloschene, kleine Flecke aussen und die Umgebung der Orificien, ein Fleck in der Mitte jedes Segments auf dem Connexivum und an den Seiten des Hinterkörpers unten drei mehr oder weniger abgebrochene Längslinien, von denen die innerste am breitesten ist, gelb. Die Fühler gelblich, das erste Glied unten braun gefleckt. Die Hüften braun, die übrigen Teile der Vorderbeine (die Mittel- und Hinterbeine mutiliert) gelb, die Schenkel und die Schienen braun gefleckt, das Rostrum gelb.

Der Kopf ist ziemlich geneigt, etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von der Seite gesehen kaum länger als hoch, die Stirn etwa $^2/_3$ breiter (♀) als der Durchmesser des Auges, fein der Länge nach gefurcht, der Clypeus mässig hervortretend, von der Stirn scharf getrennt, die Kehle ziemlich kurz. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied kaum die Basis der Vorderhüften überragend. Das erste Fühlerglied etwa ebenso lang als der Kopf von vorne gesehen, das zweite dünn, etwa dreimal länger als das erste (die letzten Glieder mutiliert). Der Halsschild ist mässig gewölbt und geneigt, der Basalrand etwa $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, fast doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten kaum merkbar ausgeschweift, die Apicalstrictur ebenso breit als das erste Fühlerglied dick. Das Schildchen ist zur Spitze glänzend, die Basis unbedeckt, vorne fein quer gerunzelt, stark gewölbt, vor der flachen Spitze steil abfallend. Die Dörnchen der Vorderschienen kürzer als der Durchmesser der ersteren. — Long. 7, lat. 2.4 mm.

Meru: Ngare na nyuki, I, Dr Sjöstedt (Mus. Holm.).

Anm. Obgleich das Schildchen bei dieser wie bei der folgenden Art auffallend gebaut ist und beide eine merkwürdige, abweichende Farbe haben, können dieselben nicht von der Gattung *Calocoris* getrennt werden, da sie in allen anderen Hinsichten mit derselben übereinstimmen.

Calocoris bergrothi n. sp.

(Fig. 5.)

Fig. 5

Matt, unpunktiert und ungerunzelt, kurz anliegend gelblich behaart, auf der Stirn an der Basis einige Zeichnungen und ein Längsfleck jederseits innerhalb der Augen, Flecke auf dem Clypeus und an den Seiten des Kopfes schwarzbraun, einige nach vorne convergierende, in der Mitte abgebrochene Querstriche jederseits vorne auf der Stirn und ein Längsstrich auf den Clypeus rotbraun; auf dem Halsschilde jederseits eine Längsbinde, mehr oder weniger zusammenfliessende Querflecke am Basalrande, die Calli und die Apicalstrictur braun, vorne in der Mitte eine sehr feine, kurze, rote Längslinie. Das Schildchen braun, die unbedeckte Basis und eine Längsbinde in der Mitte, die zur Spitze ganz schmal wird und vorne mit rot besprenkelt ist, gelb, jederseits an der Basis ein tiefschwarzer Fleck. Die Hemielytren gelb, mehr oder weniger, besonders auf dem Clavus und auf dem Corium hinter der Mitte, zusammenfliessend braun gefleckt, die Cubitalvene und die Seiten des Coriums hinten braunrot besprenkelt, der Cuneus dunkelbraun, in der Mitte breit gelb, die Membran braun, die Venen und eine abgebrochene, etwas zackige Querbinde in der Mitte gelb. Die Unterseite

gelb, auf den Pleuren zwei Längsbinden schwarzbraun, von denen der obere auf den Propleuren zur Basis sich erweitert und die untere sich auf den Kopf fortsetzt, die Unterseite des Hinterkörpers besonders zu den Seiten braun gefleckt. Das Rostrum gelb, die Spitze braunschwarz, die Fühler braun, das erste Glied rotbraun, einzeln gefleckt, das zweite Glied an der Basis schmal schwarz, hinter der schwarzen Stelle ein schmälerer, in der Mitte ein breiterer Ring sowie die Basis des dritten breit und des vierten Gliedes schmal weiss. Die Hüften gelb mit zwei braunen Querflecken, die Schenkel braun, ziemlich dicht hell gefleckt, die Schienen und die Füsse gelb, auf den erstgenannten die Basis, ein etwas erloschener Ring hinter derselben, ein in der Mitte und die Spitze, auf den letzteren das erste und letzte Glied braun.

Der Kopf ist ziemlich geneigt, um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen länger als breit, von der Seite gesehen deutlich länger als an der Basis hoch. Die Stirn fein gefurcht, beim ♀ etwa $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges, der Clypeus kräftig hervortretend, von der Stirn deutlich abgesetzt, die Wangen klein, die Kehle lang. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwas die Basis der Vorderhüften überragend. Das erste Fühlerglied ist etwas kürzer als der Halsschild, das zweite fein, der ganzen Länge nach etwa gleichbreit, etwa $2\,^1/_2$ mal länger als das erste, die zwei letzten sehr fein, zusammen etwas länger als das zweite, unter einander etwa gleichlang. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^3/_8$ breiter als die Scheibe lang, etwa doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten seicht ausgeschweift, die Scheibe ziemlich gewölbt, mässig geneigt, die Apicalstrictur etwas schmäler als das erste Fühlerglied dick. Das Schildchen fast ganz matt, wie bei *phytocoroides* gebaut. Die Hinterschenkel fast die Spitze des Hinterkörpers erreichend, die Hinterschienen sehr seicht gebogen, die Dörnchen kürzer als der Durchmesser der erstgenannten. — Long. 6.5, lat. 2 mm.

Usambara: Derema!, 16. IX—7. X. 1891, L. Conradt (Mus. Berol.); Amani! (Mus. Helsingf.).

Var. **obscurior** n.

Der Halsschild schwarzbraun, der Basalrand schmal und eine breite Längsbinde in der Mitte, die Basis nicht erreichend, gelb, die übrigen dunklen Zeichnungen der Hauptform braunschwarz.

Brit. Ost-Afrika: Nairobi (Wa-Kikuju und Masai)!, Ch. Alluaud (Mus. Paris.).

Adelphocoridea n. gen.

Ziemlich gestreckt oval, unbehaart und unpunktiert, mehr oder weniger, etwas fettig glänzend, der Kopf und das Schildchen, zuweilen auch der Halsschild stark glänzend. Der Kopf stark geneigt, nicht voll um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen kaum breiter als lang, von der Seite gesehen etwa ebenso lang oder etwas kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn ungerandet und ungefurcht, der Clypeus wenig hervortretend, von der Stirn sehr seicht abgesetzt, die Lorae ungekielt, von vorne gesehen etwas gerundet hervortretend, die Wangen sehr klein, die Kehle kurz. Die kaum granulierten Augen sich weit auf die Wangen ausdehnend, vorne leicht ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich wenigstens bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied mässig verdickt, nicht oder nur wenig die Basis der Vorderhüften überragend. Die Fühler ziemlich dünn, das erste Glied etwa ebenso lang als der Kopf von vorne gesehen, das zweite zur Spitze sehr leicht verdickt und hier dünner als das erste, das dritte etwas kürzer, etwa ebenso dick oder etwas schmäler als das zweite an der Spitze, das letzte etwas dünner als das dritte, viel kürzer

als dasselbe, beide zusammen länger als das zweite. Der Halsschild breiter als lang, nach vorne stark verengt, der Basalrand breit gerundet, die Seiten kaum gerundet, die Scheibe gewölbt, mässig oder wenig geneigt, die Calli erloschen und klein, die Apicalstrictur fast schmäler als das zweite Fühlerglied an der Basis. Das Schildchen kürzer als der Halsschild, etwas länger als breit, ziemlich kräftig gewölbt mit abgeflachter Spitze. Die Hemielytren an den Seiten leicht gerundet, die grosse Membranzelle etwas spitz gerundet. Die Orificien des Metastethiums gut ausgebildet, die Ränder der Spalte erhaben. Die Beine mässig lang, die Hinterhüften ziemlich von den Epipleuren der Hemielytren entfernt, die Schienen ziemlich kurz bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwa ebenso lang als das zweite, die Klauenarolien divergierend.

Diese Gattung scheint mit *Adelphocoris* Reut. etwas verwandt zu sein, unterscheidet sich aber u. a. durch den unbehaarten Körper, sowie durch die wenig hervortretenden Calli.

Typus: *A. laevigata* n. sp.

Adelphocoridea laevigata n. sp.

Schwarz, der Kopf gelb, vorne rot, hinten mit einer feinen braunen Querlinie, der Halsschild vorne bräunlich, der Cuneus an der basalen Hälfte braunschwarz, an der apicalen gelb, die äusserste Spitze schwarz, die Membran rauchbraun, an den Seiten gelblich, die Fühler rot, das zweite Glied zur Basis gelblich, das dritte braunschwarz mit gelbweisser Basis, die Unterseite gelb, die Pleuren der Brüste schwarz, die Unterseite des Hinterkörpers braun, die Spitze rotbraun, die Segmente am Hinterrande schwarz, das Rostrum und die Beine gelb, die Spitze des erstgenannten braun, die Spitze der Hinterschenkel breit und dieselbe der Vorderschienen schmal rot, die Spitze der hinteren Schienen und des letzten Fussgliedes braun.

Die Stirn beim ♀ kaum breiter als der Durchmesser des Auges, das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das zweite Fühlerglied doppelt länger als das erste, etwa $^1/_5$ länger als das dritte (das letzte mutiliert). Der Basalrand des Halsschildes nicht voll doppelt breiter als die Scheibe lang, fast dreimal breiter als der Vorderrand, die Scheibe ziemlich gewölbt und geneigt, die Calli erloschen. Die Dörnchen der Schienen etwas kürzer als der Durchmesser derselben. — Long. 5.5, lat. 2 mm.

Madagaskar: Sainte-Marie! (Mus. Paris.).

Adelphocoridea brunnea n. sp.

Braunrot, der Kopf und der Halsschild vorne etwas dunkler, die Hemielytren braun, der Cuneus braunrot, vor der Spitze etwas heller, die letztgenannte braun, die Membran rauchig braungelb, die Brüste in der Mitte gelb, die Beine braunrot, die Hüften und die Schenkel an der Basalhälfte, sowie die Füsse gelb, die Spitze des letzten Gliedes der letzteren braunschwarz, die Fühler braunrot, die Spitze des zweiten Gliedes dunkel, die Basis des zweiten und des dritten gelb.

Der Kopf weniger geneigt als bei *laevigatus*. Die Stirn ist beim ♀ etwa ebenso breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das zweite Fühlerglied doppelt länger als das erste, das dritte etwa $^1/_5$ kürzer, das letzte etwa ebenso lang als das erste. Der Basalrand des Halsschildes etwa doppelt breiter als die Länge der Scheibe, fast dreimal breiter als der Vorderrand. Die Scheibe etwas weniger gewölbt und seichter geneigt als bei *laevigata*, die Calli deutlicher, die Seiten leicht gerundet. Die Dörnchen der Schienen etwa ebenso lang als der Durchmesser der letzteren. — Long. 7, lat. 3 mm.

Madagaskar: Antanambé, Mocquery (Mus. Paris.).

Oxacicoris Reut.

(Fig. 6.)

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh. XLVII, 1904—1905, N:o 10, p. 5. (1905).

Der Körper länglich (♂) oder länglich eiförmig (♀), oben unpunktiert und ungerunzelt, mit leicht abfallenden gold- oder silberfarbigen Tomente bekleidet. Der Kopf um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, wenig geneigt, von vorne gesehen länger als breit, von der Seite gesehen länger als an der Basis hoch. Die Stirn ungerandet und ungefurcht, der Clypeus stark hervortretend, von der Stirn wenig scharf abgesetzt, von der Seite gesehen breit, der Vorderrand leicht gebogen, die Lorae etwas gebogen, die Wangen mässig gross, die Kehle lang, horizontal. Die granulierten Augen berühren den Vorderrand des Halsschildes. Das Rostrum weit über die Hinterhüften sich erstreckend, das erste Glied etwas die Kopfbasis überragend. Die Fühler lang, fein, das erste Glied dicker als das zweite, kürzer als der Kopf, die letzten etwas feiner als das zweite und zusammen länger als dasselbe. Der Halsschild breiter als lang, der Basalrand breit gerundet, die Scheibe wenig gewölbt, etwas geneigt, die Seiten gerade, die Apicalstrictur etwas breiter als der Durchmesser des zweiten Fühlergliedes. Die Basis des Schildchens bedeckt. Die Hemielytren nach hinten ewas erweitert, beim ♀ etwas, beim ♂ viel länger als der Hinterkörper, die grössere Membranzelle hinten stark zugespitzt. Die Orificien des Metastethiums deutlich. Die Hinterschenkel von den Epipleuren der Hemielytren ziemlich entfernt. Die Hinterschenkel ziemlich lang, die Schienen fein bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwa ebenso lang als das zweite.

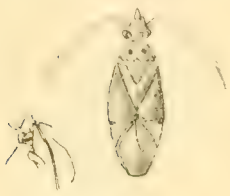


Fig. 6

Von *Calocoris* Fieb. durch den vorgezogenen Kopf, durch das lange Rostrum und durch die langen Fühler, durch die feineren drei letzten Fühlerglieder, von denen das zweite lineär ist und die zwei letzten länger als dasselbe, durch die hinten spitze grosse Membranzelle und durch die Behaarung verschieden.

Typus: *O. bimaculicollis* Reut.

Oxacicoris bimaculicollis Reut.

Reut., l. c., p. 6. — Popp. in Sjöstedt's Kilimandjaro-Meru-Exp., 12, N:o 4, p. 34.

Hell strohgelb, bei verblichenen Exemplaren weisslich, wenig glänzend, mehr oder weniger mit braun oder braunschwarz überzogen, der Halsschild vor dem Basalrande braun, auf der Mitte der Scheibe zwei ziemlich kleine, sowie ein nach vorne verschmälerter Längsfleck jederseits auf den Epipleuren tiefschwarz. Das Schildchen braun, in der Mitte mit einer feinen hellen Längslinie, der Cuneus meistens rotbraun, die Membran braun, in der Mitte hell mit hellen Venen. Zuweilen ist die Farbe mehr dunkel und mehr zusammenfliessend, besonders auf den Hemielytren und auch die Unterseite kann stark verdunkelt erscheinen.

Der Kopf etwa ebenso lang als der Halsschild, die Stirn etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied ist etwa $^1/_4$ kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite etwa dreimal länger, das dritte wenig bis $^1/_4$ kürzer als das zweite, das letzte etwa $^1/_3$ kürzer als das dritte. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^2/_5$ breiter als die Scheibe lang, doppelt oder mehr als doppelt (♀) breiter als der Vorderrand. Die Dörnchen ebenso lang als die Dicke der Schienen. — Long. 5.5—6 (♂), 5 (♀), lat: 2 (♂) — 2.5 (♀) mm.

Erythrea: Ghinda!, Massauah!, D:r Levander (Mus. Helsingfors.), Asseteh, sec. Reut., l. c.; Kilimandjaro! (Mus. Hung.): Kibonoto! D:r Sjöstedt, 20. X., 2—3. I (Mus. Holm.).

Eurystylus Stål.

Stål, Öfv. Sv. Vet. Ak. Förh., 1870, N:o 7, p. 671. — Popp., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLIII, Afd. A, N:o 4, 1910, p. 2. — *Eurycyrtus* Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., 21, p. 33. — Hem. Gynm. Eur., V, p. 126, 351. — Hüeb., Syn. Blindw., 1, p. 84. — Reut., Ann. Soc. Ent. Belg., LIV, 1910, p. 52. — *Paracalocoris* Dist., Faun. Brit. Ind., Rhynch., II, p. 449, part. — *Olympiocapsus* Kirk., Trans. Ent. Soc. London, 1902, p. 255.

Der Körper ziemlich gedrungen, wenig glänzend, mit leicht abfallenden, kurzen und anliegenden weisslichen oder gelben Haaren bekleidet. Der Kopf ziemlich geneigt, von vorne gesehen etwas breiter als lang, von der Seite gesehen deutlich kürzer als hoch. Die Stirn ungerandet, der Clypeus meistens wenig hervortretend, die Basis desselben hoch gelegen, von der Stirn getrennt, die Wangen mässig hoch oder klein (♂), die Kehle kurz, der Gesichtswinkel recht. Die Augen sind gross, die Spitze des Halsschildes berührend, weit nach unten auf die Wangen sich erstreckend, vorne breit ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich meistens bis zu den Mittelhüften, nur sehr selten die Hinterhüften erreichend, das erste Glied mässig verdickt. Die Fühler etwa in oder etwas oberhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, die zwei ersten Fühlerglieder kräftig, das erste die Kopfspitze überragend, meistens, zuweilen sogar kräftig von den Seiten zusammengedrückt, das zweite länger, zur Spitze mehr oder weniger deutlich erweitert, die zwei letzten kurz, zusammen viel kürzer als das zweite, nicht sehr dünn, oft etwas spindelförmig, das letzte meistens kürzer, selten ebenso lang als das dritte. Der Halsschild quer mit geraden Seiten, der Basalrand breit gerundet, in der Mitte fast gerade abgestutzt oder leicht ausgeschweift, die Scheibe ziemlich gewölbt und geneigt, die Calli wenig hervortretend, die Apicalstrictur breit. Das Schildchen ist flach oder leicht gewölbt. Die Hemielytren etwas kürzer als der Hinterkörper, der Cuneus geneigt, die Brachialvene der Membran der ganzen Länge nach breit gerundet. Die Orificien des Metastethiums klein. Die Beine ziemlich kurz, die Schienen kurz bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwa ebenso lang als das zweite, das letzte etwa ebenso lang als die zwei ersten zusammen, die Klauen einfach.

Typus: *E. costalis* Stål.

Von den Capsarien mit ungerandeter Stirn durch den Bau der Fühler sowie durch die breit gerundete grosse Membranzelle verschieden.

Übersicht der Arten.

1. (6). Die Membran mehr oder weniger ausgedehnt glasartig durchsichtig, der Apicalrand immer mehr oder weniger breit schwarzbraun—schwarz, die Venen schwarz—braunschwarz.
2. (3). Die Grundfarbe der Beine dunkel, wenigstens an der Basis der Hinterschenkel und auf den Schienen gelbweisse oder weisse Ringe oder Flecke. Das erste Fühlerglied von der Seite stark zusammengedrückt.

   schoutedeni Reut.

3. (2). Die Beine gelb—gelbbraun, ohne hellere Ringe, das erste Fühlerglied nicht auffallend zusammengedrückt.
4. (5). Der Körper sowohl beim ♀ wie beim ♂ schwarz. Der Halsschild kräftiger gerunzelt, ohne discoidalflecke, etwas länger. Die Fühler dünner.

   lineatocollis Popp.

5. (4). Der Körper beim ♀ oben hell, gelbbraun, beim ♂ dunkel, nie aber rein schwarz. Der Halsschild feiner gerunzelt, mit Discoidalflecken, gedrungener. Die Fühler dicker.

capensis (Dist.).

6. (1). Die Membran anders gefärbt.
7. (8). Die Membran gelbbraun, hinten mit undeutlichen, dunklen Querbinden. Grössere Art.

annulipes (Popp.).

8. (7). Die ganze Membran glasartig durchsichtig, ohne dunklere Zeichnungen.
9. (10). Der Cuneus einfarbig rot.

rufocunealis Popp.

10. (9). Der Cuneus anders gefärbt.
11. (12). Das erste Fühlerglied braunschwarz—schwarz. Die Oberseite weiss behaart.

bellevoyei (Reut.).

12. (11). Das erste Fühlerglied gelb. Die Oberseite dunkel behaart.

parvulus (Reut.).

Eyrystylus schoutedeni (Reut.).

Eurycyrtus id. Reut., Ann. Soc. Ent. Belg., LIV, 1910, p. 54 — *Eurystylus* id. Popp., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., LIII, Afd. A, N:o 4, p. 6.

Wenig glänzend, gelblich behaart, schwarz, auf der Stirn jederseits an den Augen, zuweilen die Seiten des Kopfes vorne, der Besalrand des Halsschildes ganz schmal und zuweilen ein Längsfleck in der Mitte der Scheibe, nach vorne verschmälert und bis zum Hinterrande der Calli sich erstreckend, das Schildchen vor der Spitze und zuweilen an den Seiten, oft der ganze Seitenrand des Coriums und der Aussenrand des Cuneus bis etwas über die Mitte gelbbraun, die Membran glasartig durchsichtig, ein kleiner Fleck hinter der Cuneusspitze, der Aussenrand und die Venen schwarzbraun. Die Unterseite schwarz und weiss gefleckt, selten die ganze Unterseite gelb, ein grosser Fleck an den Seiten der Mittelbrust und eine Fleckenreihe jederseits auf der Unterseite des Hinterkörpers schwarz, die Fühler braunschwarz, die drei letzten Glieder an der Basis sehr schmal gelbweiss, das Rostrum braun, die Vorderschenkel braunschwarz, fein weiss besprenkelt, die Mittelschenkel weiss, das apicale Viertel braunschwarz, die Hinterschenkel weisslich, etwas mehr als die Apicalhälfte braunschwarz, weiss besprenkelt, die Schienen und die Füsse braunschwarz, die ersteren in der Mitte mit einem weissen Ringe.

Der Kopf ist ziemlich geneigt, etwa ebenso lang als breit, die Stirn etwa $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges, der Clypeus hervortretend. Die Augen mässig gross, hervorspringend, nicht granuliert. Das Rostrum zur Spitze verdunkelt, bis zu den Mittelhüften sich erstreckend. Das erste Fühlerglied ist kräftig, von den Seiten stark zusammengedrückt, etwa ebenso lang als der Seitenrand des Halsschildes, die Apicalstrictur ausgenommen, das zweite zur Spitze ziemlich verdickt, etwa $^2/_3$ länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^1/_4$ breiter als die Länge der Scheibe, fast mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe ziemlich gewölbt und nach vorne geneigt, deutlich quer gerunzelt. Das Schildchen flach, feiner quer gerunzelt als der Halsschild. Die Hemielytren ganz matt, etwas länger als der Hinterkörper, kurz und anliegend gelb behaart. — — Long. 5.5, lat. 2.5 mm.

Sehr nahe mit *E. lineatocollis* Popp. verwandt, unterscheidet sich aber durch andere Farbe, durch die kräftigeren zwei ersten Fühlerglieder, von denen das erste von den Seiten deutlich zusammengedrückt ist und das zweite zur Spitze kräftiger erweitert und deutlich kürzer ist. Die Augen sind weniger hervorspringend und der Halsschild kürzer, nach vorne weniger verengt, mehr glänzend.

Boma! (Coll. Schout.); Kamerun: Ngoko-Station!, 2. IV. 1902, Hösemann (Mus. Berol.), Sp. Guinea, Hinterland: Nkolentangan!, 14. II, Tessmann (Mus. Berol.); Ins. Thomé! Mocquerys (Mus. Hung.): Agua Izé!; 400—700 m., XII. 1900, Fea (Mus. Genov.).

Eurystylus lineatocollis Popp.

Popp., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., LIII, Afd. A, N:o 4, p. 11.

Matt, oben mit kurzen und anliegenden gelben Schuppenhaaren bekleidet. Schwarz, der Kopf, auf dem Halsschilde eine breite, zur Basis kielförmig verengte Längsbinde und die Seiten schmal, zuweilen auch der Basalrand jederseits sehr schmal, das Schildchen, oder auch nur die Seiten desselben, der Aussenrand des Coriums bis über die Mitte schmal, die ganze Unterseite und die Beine gelb, die Schienen und die Füsse dunkler, das Rostrum gelb, zur Spitze verdunkelt, das erste Fühlerglied und die Mitte des Cuneus braun, das zweite Fühlerglied braunschwarz, in der Mitte heller, die zwei letzten schwarz, die Basis der drei letzten Glieder sehr schmal gelbweiss, die Membran glasartig durchsichtig, der Spitzenrand mässig breit verdunkelt, nach innen einen dunklen Ast, der fast die Spitzenecke der grossen Zelle erreicht, aussendend.

Der Kopf ist mässig geneigt, von vorne gesehen deutlich breiter als lang, die Stirn beim ♀ ebenso breit als der Durchmesser des Auges, der Clypeus ist kräftig hervortretend, parallelseitig. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied etwas den Vorderrand des Halsscildes überragend. Das erste Fühlerglied ist mässig stark verdickt, kürzer als der Seitenrand des Halsschildes, die Apicalstrictur ausgenommen, das zweite ist dünner, zur Spitze nur wenig verdickt, etwas mehr wie doppelt länger als das erste, die zwei letzten Glieder kurz, zusammen etwas länger als das halbe zweite Glied, das letzte etwa $^1/_3$ kürzer als das dritte. Der Basalrand des Halsschildes ist ebenso breit wie die Scheibe lang, breit gerundet, in der Mitte und jederseits leicht ausgeschweift, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt, nach vorne kräftig geneigt, dicht und mässig stark quer gerunzelt. Die Apicalstrictur ist breit, deutlich breiter als der Durchmesser des ersten Fühlergliedes. Das Schildchen flach gewölbt, dicht, aber feiner als der Halsschild gerunzelt, die Hemielytren sehr fein gerunzelt. — Long. 5.2, lat. 2.6 mm.

Diese Art ist nahe mit *E. schoutedeni* Reut. verwandt, unterscheidet sich aber u. a. von dieser wie auch von verwandten Arten durch die viel dünneren Fühler.

Kamerun: Johann-Albrechtshöhe!, 21. IV. 1896, L. Conradt, 1 ♀; Ngoko-Station!, 2. IV. 1902, Hösemann, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Eurystylus capensis (Dist.).

Paracolocoris id. Dist., Ann. Mag. Nat. Hist., (7), XIII, 1904, p. 110 (♀). — *Paracolocoris Barretti* Dist., l. c., p. 199 (♂). — *Eurycyrtus capensis* Reut., Ann. Soc. Ent. Belg., LIV, 1910, p. 53. — *Eurystylus* id. Popp., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., LIII, Afd. A, N:o 4, p. 12.

♂. Oben dunkelbraun, matt gelblich behaart, die Stirn zum grössten Teil, eine nach vorne erweiterte Längsbinde und der Basalrand jederseits auf dem Halsschilde, die Basalecken

und zwei kleine, seitliche Fleckchen vor der Spitze auf dem Schildchen, das Embolium, die Spitze ausgenommen, gelb, auf dem Halsschilde vor der Mitte zwei kleine, runde, hell umrandete, schwarze Flecke, der Cuneus in der Mitte heller, die Membran hell durchsichtig, die Venen dunkel, der Aussen- und der Apicalrand breit rauchbraun, ein gebogener Strich zwischen der Cuneusspitze und der Spitze der kleinen Zelle verdunkelt. Die Unterseite einfarbig gelb, nur jederseits auf der Mittelbrust ein kleiner schwarzer Fleck. Das Rostrum gelb mit verdunkelter Spitze, das erste Fühlerglied braun—braunschwarz, das zweite gelb—gelbbraun, ein feiner Ring hinter der Basis und die Spitze breit schwärzlich, die drei letzten Glieder an der Basis schmal weiss, die Beine gelb, die Schienen heller mit rötlicher Spitze, das letzte Fussglied swarz. Das erste Fühlerglied etwas länger als der Kopf von vorne gesehen, nur an der Basis etwas zusammengedrückt, das zweite doppelt länger, zur Spitze ziemlich kräftig verdickt, die Spitze des letztgenannten fast ebenso dick als das erste, die zwei letzten Glieder zusammen etwa ebenso lang als das erste, das dritte etwa $^3/_4$ kürzer als das zweite, das letze etwa $^2/_5$ kürzer und etwas feiner als das dritte. Der Basalrand des Halsschildes etwa ebenso breit als die Scheibe lang, die Apicalstrictur ebenso breit als der Durchmesser des ersten Fühlergliedes. — Long. 5.5, lat. 2.3 mm.

♀. Oben matt, gelb, auf dem Halsschilde die Seiten der Apicalstrictur, ein Längsfleck jederseits innerhalb des Aussenrandes, die Hinterecken und zwei Flecke in der Mitte am Basalrande, auf dem Clavus die Basis, die Scutellarsutur breit und die Spitze schmal und eine Längslinie auf dem Corium innerhalb des Emboliums und ziemlich weit vor der Spitze abgebrochen, schwarzbraun, der Halsschild bräunlich gelb, in der Mitte eine breite, helle Längsbinde, die Scheibe jederseits vor der Mitte mit einem schmal hellumsäumten, schwarzen Fleckchen, das Schildchen mit drei rötlichen Längsflecken, der Clavus zur Spitze und aussen und das Corium an der Clavalsutur braunrot, der Cuneus rot, die Innenecke schwarzbraun, die Membran, die Unterseite, das Rostrum und die Beine wie beim ♂ gefärbt. Die Fühler etwas kräftiger als beim ♂, braungelb, das zweite Glied zur Spitze breit schwarzbraun, die innerste Basis der drei letzten Glieder weiss, das erste Glied etwas länger als der Kopf von vorne gesehen, nur an der Basis zusammengedrückt, das zweite fast doppelt länger, zur Spitze kräftig verdickt und hier fast ebenso dick als das erste, die zwei letzten zusammen deutlich kürzer als das erste, das dritte $^2/_3$ kürzer als das zweite, das letzte feiner und etwa $^1/_3$ kürzer als das dritte. Long. 6, lat. 2.6 mm.

Der Clypeus ist kräftig hervortretend, die Stirn etwas (♂) oder etwa $^1/_3$ (♀) breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Mitte der Mittelhüften, das erste Glied etwa bis zur Mitte des Vorderbrustxyphus. Der Basalrand des Halsschildes in der Mitte fast gerade abgestutzt, jederseits kräftig gerundet, die Scheibe ziemlich gewölbt und geneigt, ziemlich dicht quer gerunzelt, die Calli wenig scharf abgesetzt, flach. Das Schildchen ziemlich stark quer gerunzelt. Die Schienen hell bedornt.

Süd-Afrika: Cap der guten Hoffnung, King William's Town (sec. Dist., l. c.); Cape Town!, E. Simon (Mus. Paris.); Port Elisabeth!, Brauns (Mus. Vindob.); Caffraria! (Mus. Helsingf.).

Eurystylus annulipes (Popp.).

Eurycyrtus id. Popp. in Sjöstedt's Kilim.—Meru-Exp., 12, 4, 1910, p. 33. — *Eurystylus* id., Popp., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., LIII, Afd. A, N:o 4, p. 13.

Matt, ziemlich dicht mit anliegenden, goldgelben Haaren bekleidet, schwarz, der Kopf, auf dem Halsschilde die Seiten, eine Längsbinde jederseits innerhalb der Hinterecken und eine breite Mittelbinde, die nach vorne sich erweitert und hier durch einen schmalen schwarzen Längsstrich geteilt ist, sowie ein Ring um die beiden tiefschwarzen Flecken auf der Scheibe

gelb, das Schildchen gelb, an den Seiten und in der Mitte mit drei schwarzen Längsstrichen, die Spitze des Clavus, ein schmaler Längsstrich an der Basis und der ganze Aussenrand des Coriums gelbbraun, die Aussenhälfte des Cuneus braun, die Membran durchsichtig gelbbraun, die Venen schwarz, die Unterseite gelb, die Mittelbrust in der Mitte und ein erloschener Fleck an den Seiten sowie ein Längsfleck jederseits an der Basis der Ventralsegmente schwarz. Das Rostrum und die Fühler gelb, die Spitze des erstgenannten und fast die ganze Apicalhälfte des zweiten Fühlergliedes braunschwarz, die zwei letzten Fühlerglieder braun, die Beine gelb, auf den Schenkeln unten zwei Punktreihen, die von der Basis bis etwas über die Mitte sich erstrecken, sowie ein breiter Ring in der Mitte und zwei schmälere vor der Spitze braun, das letzte Fussglied schwarz.

Der Kopf ist von vorne gesehen deutlich breiter als lang, die Stirn wenig breiter als der Durchmesser des Auges (♀), der Clypeus stark hervortretend. Die Augen sind gross und hervorspringend. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied die Kopfbasis nicht überragend. Das erste Fühlerglied etwa ebenso lang als der Apicalrand des Halsschildes breit, ziemlich verdickt, nicht zusammengedrückt, das zweite mehr wie doppelt länger, zur Spitze ziemlich stark verdickt, die zwei letzten schwach spindelförmig, das dritte etwas dicker und etwa $^1/_4$ länger als das letzte, beide zusammen ebenso lang als das erste. Der Halsschild ist ziemlich gewölbt, nach vorne stark geneigt, der Basalrand in der Mitte fast gerade abgestuzt, an den Seiten gerundet, etwa $^1/_4$ breiter als die Länge der Scheibe in der Mitte und fast $^2/_3$ breiter als der Vorderrand, die Scheibe fein, ziemlich weitläufig quer gerunzelt. Das Schildchen ziemlich gewölbt, ungerunzelt. Die Schienen kurz bedornt. — Long. 6, lat. 2.8 mm.

Von *E. capensis* (Dist.) sofort durch die andere Farbenzeichnung verschieden.

Kilimandjaro: Kibonoto!, in der Kulturzone, 8. IX, Dr Sjöstrdt, 1 ♀ (Mus. Holm.); Brit. Ost-Afrika: Kenia-Gebiet!, Fl. Tana!, VI—VIII. 1910, A. Gallén-Kallela, 1 ♀ (Mus. Helsingf.).

Var. impunctatus Popp.

Popp., Öfv. Finsk. Vet. Soc., l. c.

♀. Gelbbraun, auf dem Halsschilde ein schmaler Längsstrich vorne in der Mitte und ein undeutlich begrenzter Fleck jederseits an den Vorderecken, sowie undeutliche Längsfleckchen an der Basis braun, auf dem Schildchen ein schmaler Längsstrich in der Mitte und ein breiterer jederseits braun. Die Hemielytren etwas dunkler als der Vorderkörper, der Aussenrand des Coriums schmal hell gefärbt, fast die ganze innere Hälfte des Clavus, die Clavalsutur, ein schmaler Längsstrich innerhalb des hellen Aussenrandes und ein schief gestellter, breiterer, nach hinten erweiterter Längsstrich hinten auf dem Corium schwarz, der Cuneus braunrot, die Membran rauchig gelbgrau mit schwarzen Venen und aussen etwa in der Mitte mit einer undeutlichen dunklen Querbinde. Die Unterseite ist gelblich, das Mesosternum jederseits mit einem schwarzen Fleckchen und auf den Ventralsegmenten jederseits eine dunkle Punktreihe. Die Fühler gelbbraun, das zweite Glied etwa von der Mitte an verdunkelt (die zwei letzten Glieder und die Beine mutiliert). — Long. 6.5, lat. 3 mm.

West-Afrika: Boma!, M. Tscheffen, 1 ♀ (coll. Schouteden).

Eurystylus rufocunealis Popp.

Popp., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh. LIII, Afd. A, N:o 4, 1910, p. 16.

Matt, oben kurz, anliegend gelb behaart. Gelbbraun, der Kopf gelb, der Halsschild vorne in der Mitte gelb, die Seiten und der Basalrand an den Seiten dunkel, jederseits auf

der Scheibe hinten ein schwarzes Pünktchen, das Schildchen gelblich, die Mitte und die Spitze gelbbraun, die äussere Apicalecke des Coriums und der Cuneus rot, die Membran glasartig durchsichtig mit dunklen Venen, die Unterseite und die Beine gelb, die äusserste Spitze der Schienen und die Spitze der Hinterschenkel rot, die Spitze des letzten Fussgliedes braun, die zwei ersten Fühlerglieder (die zwei letzten mutiliert) rot, die Spitze des zweiten dunkler, die Basis desselben sehr schmal weiss, das Rostrum gelb mit verdunkelter Spitze.

Der Kopf ist von vorne gesehen deutlich breiter als lang, mässig geneigt, der Clypeus kräftig hervortretend. Die Stirn beim ♂ etwa ebenso breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum überragt etwas die Mittelhüften, das erste Glied fast die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied ist mässig verdickt, kaum länger als der Vorderrand des Halsschildes breit, das zweite etwas mehr wie doppelt länger als das erste, zur Spitze schwach verdickt und hier kaum dicker als das erste. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, in der Mitte und jederseits seicht ausgeschweift, etwas mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Apicalstrictur ist etwas breiter als der Durchmesser des ersten Fühlergliedes. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt, mässig nach vorne geneigt, dicht und fein quer gerunzelt. Das Schildchen etwas gewölbt, wie der Clavus sehr fein gerunzelt. — Long. 4.6, lat. 2 mm.

Am nächsten mit *E. parvulus* (Reut.) verwandt, unterscheidet sich aber leicht sowohl durch die Farbe, wie auch durch die helle Behaarung der Oberseite.

Togo: Bismarcksburg!, 21. II—3. III. 1893, L. Conradt, 1 ♂ (Mus. Berol.).

Eurystylus bellevoyei (Reut.).

Eurycyrtus id Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., 21, p. 34. — Hem. Gymn. Eur., V, p. 127, T. I, fig. 22. — Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, N:o 10, 1905, p. 10. — Oshan., Verz. pal. Hem., 1, 3, 1909, p. 710. — Reut., Ann. Soc. Ent. Belg., LIV, 1910, p. 50. — *Paracolocoris lanarius* Dist., Faun. Brit. Ind., Rhynch., II, 1904, p. 250. — *Eurystylus bellevoyei* Popp., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., LIII, Afd. A, N:o 4, p. 17.

Wenig glänzend, kurz anliegend weiss behaart. Hellgelb oder rötlich gelb, die Fühlerbasis und ein Pünktchen oberhalb derselben, der Clypeus ganz oder zur Spitze, auf dem Halsschilde der Hinterrand der Apicalstrictur mehr oder weniger ausgedehnt, die Calli ganz oder nur hinten, zwei Punkte hinter der Mitte der Scheibe, oft auch zwei Längsbinden zwischen denselben, die zuweilen bis zum Hinterrande der Calli sich erstrecken, zuweilen vor dem Basalrande in der Mitte eine Querbinde und die Seiten vor den Hinterecken schwarz—schwarzbraun, zuweilen die dunklen Zeichnungen des Halsschildes, besonders beim ♂, ausgedehnter und mehr oder weniger zusammenfliessend, meistens die Basalecken und eine feine, öfters nur vorne sichtbare Längsbinde in der Mitte des Schildchens, oft eine feine Längsbinde in der Mitte des Clavus, der Aussenrand schmal und die apicale Aussenecke, zuweilen auch erloschene, schief verlaufende Längslinien auf dem Corium, sowie die basale Aussenecke und die Spitze, oft auch die basale Innenecke des Cuneus schwarz—schwarzbraun, die Membran glasartig durchsichtig mit schwarzen Venen; die Unterseite gelb—gelbrot, ein Punkt an den Seiten der Mittelbrust, oft auch dieselbe mehr oder weniger ausgedehnt, sowie eine Punktreihe jederseits an den Ventralsegmenten schwarz, das Rostrum und die Fühler schwarzbraun, das zweite Fühlerglied gelb, ein schmaler Ring gleich hinter der Basis und etwa die Apicalhälfte dunkel, die innerste Basis sowie auch dieselbe des dritten weiss, die Beine gelb, zwei Ringe vor der Spitze der hinteren Schenkel braun, die Basis breit und die Spitze der Schienen, sowie das letzte Fussglied braunschwarz.

Der Kopf ist stark geneigt, von vorne gesehen etwas (♀) oder viel (♂) breiter als lang, der Clypeus ziemlich stark hervortretend. Die Stirn ebenso breit (♂) oder etwa $^1/_3$ breiter (♀) als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied fast die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied ziemlich kurz und dick, etwas länger als der Kopf von vorne gesehen, das zweite zur Spitze kaum (♂) oder ziemlich stark (♀) verdickt, fast dreimal länger als das erste, die zwei letzten zusammen deutlich länger als das erste, das dritte dicker und etwas länger als das letzte. Der Halsschild ist etwa $^1/_3$—$^2/_5$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte breit gerundet, in der Mitte abgestutzt, etwa doppelt breiter als der Vorderrand, die Apicalstrictur etwa ebenso breit als der Durchmesser des ersten Fühlergliedes, die Scheibe ziemlich fein gerunzelt. Das Schildchen flach gewölbt, sehr fein gerunzelt. Die Schienen fein hell bedornt. — Long. 4—4.5, lat. 1.8—2.2 mm.

Eritrea: Agordat!, I. 1906, D. Figini (Mus. Genov.); Gumer!, XII. 1907, Kristensen (Mus. Stettin.); Massauah!; Ghinda!; Mascate!, IX—X, Maindron (Mus. Paris); Ins. Capo Verde: S. Nicolau!. XII. 1898, L. Fea (Mus. Genov.); Togo: Kete—Kratji!, 21. IV. 1898, Graf Zach (Mus. Berol.) — Ausserdem aus Algier, Ägypten, Turkestan, Persien und Ceylon bekannt.

Eurystylus parvulus (Reut.).

Eurycyrtus id. Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLV, N:o 6, 1903. — *Eurystylus* id. Popp., l. c., LIII, Afd. A, N:o 4, p. 17.

„Inferne pallide flavens, superne fusco-ferrugineus, opacus, capite, strictura apicali margineque basali pronoti nec non scutello apicem versus pallide flaventibus; margine basali extremaque apice scutelli nigro-fuscis; pronoto vitta media magis minusve distincte pallidiore; scutello vitta media vel etiam lateribus ferrugineis; hemielytris flavo-ferrugineis, breviter nigro-pubescentibus, angulo apicali exteriore corii apiceque cunei fuscis, membrana hyalina, venis fuscis; antennis testaceis, articulo secundo apice infuscato, primo et secundo crassis, hoc maris cylindrico primo fere paullo magis quam triplo longiore, duobus ultimis gracilibus, longitudine aequalibus, simul sumtis secundo fere duplo brevioribus; pedibus pallide flaventibus; rostro apicem coxarum posticarum attingente, articulo primo caput paullo superante; metastethio orificiis distinctis, transversis, marginatis. — Long. ♂ $2\,^3/_4$ mm.

Djibouti, a. 1897, D. H. Coutière (Mus. Paris.).

Ab *E. Bellevoyei* Reut. statura minore, structura antennarum, pronoto versus apicem minus declivi, orificiis metastethii distinctis, transversis, marginatis mox distingvendus. Caput verticale, basi pronoti circiter $^2/_5$ angustius, ab antico visum latitudine frontis oculique unici parum longius, a latere visum altitudine circiter duplo brevius, vertice (♂) oculo magno aeque lato, fronte convexiuscula perpendiculari, clypeo sat prominente, basi a fronte optime discreto, angulo faciali subrecto, genis humilibus, gula brevi, obliqua. Oculi (♂) magni, exserti, orbita interiore late sinuati, apicem versus vix divergentes. Antennae supra apicem oculorum interne insertae, maris articulo primo cylindrico solum basi constricto, secundo primo aeque crasso, margini basali pronoti aeque longo. Pronotum basi longitudine vix duplo et apice magis quam duplo latiore, lateribus rectis, strictura apicali articulo primo antennarum saltem aeque crassa, callis haud elevatis, nonnihil obliquis, marginibus praecipue postice impressis, disco sublaevi. Coxae anticae medium mesosterni paullo superantes. Tarsi articulo primo secundo fere aeque longo, tertio duobus ultimis simul sumtis longitudine aeqvali.“

Histriocoridea n. gen.

Gedrungen, ziemlich glänzend, oben lang abstehend, auf den Hemielytren kürzer und etwas anliegend, hell behaart. Der Kopf ziemlich geneigt, viel schmäler als der Halsschild, von vorne gesehen deutlich breiter als lang, von der Seite gesehen kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn ungerandet und ungefurcht, der Clypeus ziemlich hervortretend, etwa vertical, von der Stirn seicht begrenzt, die Lorae nicht aufgetrieben, die Wangen sehr klein, die Kehle undeutlich. Die Augen gross, ziemlich hervortretend, fein granuliert, bis auf die Unterseite sich erstreckend, am Vorderrande seicht ausgeschweift, den Vorderrand des Halsschildes berührend. Das Rostrum ist dünn, bis zu den Mittelhüften sich erstreckend, das erste Glied wenig verdickt, die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind gleich unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied ganz kurz, kaum die Kopfspitze überragend, stark verdickt, wie das zweite halb abstehend behaart, das zweite bedeutend länger als das erste, zur Spitze kräftig verdickt und hier etwas dicker als das erste (die zwei letzten Glieder mutiliert). Der Halsschild ist breiter als lang, nach vorne geradlinig verengt, der Basalrand breit gerundet, die Scheibe ziemlich kräftig gewölbt und nach vorne geneigt, quer gerunzelt, die Calli flach und klein, die Apicalstrictur etwas breiter als das zweite Fühlerglied an der Basis, die Seiten ungerandet. Das Schildchen ist etwas kürzer als der Halsschild, etwas länger als breit, kräftig gewölbt, zur Spitze stark abfallend, sehr fein gerunzelt. Die fast unpunktierten Hemielytren etwas länger als der Hinterkörper, der Cuneus kurz und ziemlich breit, die grosse Membranzelle kurz mit breit gerundeter Spitze, etwa wie bei der Gattung *Eurystylus* Stål. Die Orificien des Metastethiums sind gut ausgebildet, die Furche vorne fein gerandet. Die Hinterhüften weit von den Epipleuren der Hemielytren entfernt. Die Legescheide des ♀ ist lang, bis über die Mitte des Hinterkörpers sich nach vorne erstreckend (die Beine mutiliert).

Durch die Behaarung, durch den Bau des Kopfes und der Fühler sehr ausgezeichnet.

Typus: *H. variegata* n. sp.

Histriocoridea variegata n. sp.

Kopf und Halsschild gelb, der letztgenannte unregelmässig braunschwarz gefleckt, das Schildchen und die Hemielytren braunschwarz, auf dem erstgenannten die Basalecken, ein Längsfleck in der Mitte und die Spitze, kleine Flecke auf dem Clavus und auf dem Corium sowie die Basis des letztgenannten gelb, der Apicalrand desselben und die Basalhälfte des Cuneus braungelb, die Basalhälfte des letztgenannten in der Mitte braun, die Spitze sehr schmal schwarzbraun. Die Membran braun. Die Unterseite gelb, die Mittelbrust, die Meso- und Metapleuren in der Mitte, ein Fleck auf den Orificien sowie zwei Längsbinden jederseits auf den Ventralsegmenten braun—braunschwarz. Das Rostrum und das erste Fühlerglied gelb, die Spitze des erstgenannten breit und Flecke auf dem letzteren sowie das zweite Fühlerglied braun, das basale Drittel gelb.

Der Kopf ist etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes. Die Stirn beim ♀ etwa $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied beim ♀ ebenso lang als die Stirn zwischen den Augen breit, das zweite etwa dreimal länger. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^3/_8$ breiter als die Scheibe lang, doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 4.5, lat. 2 mm.

S. Somali!, 22. V. 1901, v. Erlanger (Mus. Berol.).

Charitocoris Reut.

Reut., Ann. Mus. Zool. S:t P:bourg. IX, 1904, p. 10. — Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLIX, N:o 7, p. 7.

Der Körper gestreckt oval, oben mehr oder weniger glänzend, anliegend und kurz hell behaart, unpunktiert oder erloschen punktuliert. Der Kopf mehr oder weniger geneigt, viel schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen breiter — höchtens ebenso breit als lang, von der Seite gesehen variabel. Die Stirn ist hinten ungerandet, ohne Längsfurche, der Clypeus hervortretend, von der Stirn ziemlich scharf abgesetzt, die Lorae nicht aufgetrieben, die Wangen klein, die Kehle kurz. Das Rostrum erstreckt sich wenigstens bis zu den Mittelhüften, das erste Glied wenigstens etwas den Vorderrand des Halsschildes überragend, nicht auffallend verdickt. Die Fühler an oder etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt (bei *sanguineonotatus* Reut. jedoch höher), das erste Glied viel kürzer als der Halsschild, das zweite zur Spitze nicht verdickt, viel länger als das erste, die zwei letzten zusammen kürzer als das zweite. Der Halsschild quer, ohne Querfurche, die Seiten gerade oder sehr seicht ausgeschweift, ungerandet, die Calli wenig gewölbt, die Apicalstrictur meistens ziemlich breit. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, die grosse Membranzelle hinten zugespitzt oder etwas gerundet. Die Schenkel die Spitze des Hinterkörpers nicht überragend, die Schienen mit kurzen, hellen oder dunklen (bei den äthiopischen Arten immer dunklen) Dörnchen, die kürzer als der Durchmesser der Schienen sind, bewehrt. Die Fussglieder gleich breit, das erste etwa doppelt länger als das zweite.

Diese Gattung ist äusserst nahe mit *Stenotus* Jak. verwandt und von derselben kaum verschieden. Das einzige Unterscheidungsmerkmal ist der viel breitere und an den Seiten mehr gerundete Körper, unter den *Stenotus*-Arten kommen aber solche vor, die in dieser Hinsicht ziemlich sich denselben der Gattung *Charitocoris* nähern. Die Einlenkung der Fühler ist auch als Unterschied hervorgehoben worden, ist aber Schwankungen unterworfen.

Typus: *Ch. pallidus* Reut.

Charitocoris rufoplagiatus Reut.

(Fig. 7.)

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVII, 1904—1905, N:o 21, p. 3 (1905). — l. c. XLIX, N:o 7, p. 7.

Hell gelbgrün oder grünlich, ziemlich glänzend, das Schildchen und die Hemielytren kurz anliegend gelb behaart, oben mit roten Zeichnungen, die Hinterschenkel zur Spitze und die Basis der Hinterschienen rot, die Spitze des letzten Fussgliedes braunschwarz.

Fig. 7.

Die rote Farbe der Oberseite variabel:

Var. α Reut. Oben hell grüngelb, der Clavus innerhalb der Vene bis zur Mitte der Commissur rostrot, das Corium aussen etwas vor der Spitze verdunkelt, der Innenrand des Cuneus gegen die Spitze rot. Die Venen der Membran hell.

Var. β Reut. Der Kopf und die Calli des Halsschildes mit rötlichem Anstrich. Der Clavus innen bis zur Mitte der Commissur, auf dem Corium ein Fleck in der Mitte des apicalen Viertels, der Innenrand des Cuneus und die Venen der Membran rot, die Hinterschenkel vor der Spitze rot besprenkelt.

Var. γ Reut. Oben gelbgrün, der Kopf, der Basalrand des Halsschildes ziemlich breit, der ganze Clavus, auf dem Corium die Clavalsutur und ein mehr oder weniger ausgedehnter Apicalfleck, der ganze Cuneus oder nur der Innenrand und die Spitze breit, sowie die Venen der kleineren Zelle auf der Membran rot.

Der Kopf ist ziemlich stark geneigt, etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwas breiter als lang, von der Seite gesehen ebenso lang als an der Basis hoch. Die Stirn etwas gewölbt, beim ♀ fast doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwa die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied etwa $^1/_3$ kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite etwa dreimal länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe ziemlich flach gewölbt, mässig geneigt, erloschen punktuliert, die Apicalstrictur etwas schmäler als das erste Fühlerglied dick. Die Membran wenig verdunkelt, hinter der Cuneusspitze mit einem kleinen, weisslichen Fleckchen. Das erste Glied der Hinterfüsse etwa doppelt länger als das zweite. — Long. 6—6.4, lat. 2.2—2.3 mm.

Soll sich von *Ch. sanguineonotatus* Reut. durch breiteren Körper, längeres Rostrum und durch die helleren Füsse unterscheiden.

Südafrika: Cap (sec. Reut.); Port Elisabeth!, Brauns (Mus. Vindob.); Caffraria! (Mus. Helsingf.).

Charitocoris sanguineonotatus Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVII, 1904—1905, N:o 10, p. 7, 1905.

„Pallide albido-stramineus, superne subtiliter flavicanti pubescens, oculis nigris, rostro apice nigro; pronoto limbo basali, clavo ante medium corioque fascia vel macula magna apicali nec non femoribus posticis apicem versus sanguineo-conspurcatis, tibiis tenuiter nigro-spinulosis, tarsis totis nigris; vertice oculo paullo angustiore (♂) vel latiore (♀); segmento maris genitali mutico, basi leviter sanguineo-consperso. Long. ♂ 4 $^3/_4$, ♀ 5 $^2/_3$ mm.

Somalis, 1 ♂, 2 ♀♀, comm. D. Schouteden.

— — — — Corpus oblongum, pallide pubescens, superne sublaeve. Caput fortiter nutans, basi pronoti circiter $^2/_5$ angustius, ab antico visum fortiter (♂) vel sat leviter (♀) transversum, a latere visum altitudini fere aeque longum, vertice immarginato, sulco destituto, clypeo prominente, verticali, basi a fronte sat discreto, ipsa basi in medio altitudinis capitis posita, loris haud buccatis, genis humilibus (♀) vel humillimis (♂), gula brevi, subhorizontali. Oculi pronoto contigui, granulati, orbita interiore praecipue maris fortiter sinuati. Rostrum apicem coxarum intermediarum attingens vel paullulum superans. Antennae longius supra apicem (♀) vel mox infra medium oculorum interne insertae, articulo primo capite ab antico viso breviore, secundo lineari, margine basali pronoti paullulum longiore, duobus ultimis secundo gracilioribus et simul sumtis hoc paullo brevioribus, tertio secundo fere $^2/_5$ breviore. Pronotum latitudine basali circiter $^1/_4$ brevius, apice quam basi duplo angustius, lateribus subrectis, disco laevi, apicem versus modice convexo-declivi, strictura apicali crassitie articuli antennarum secundi distincte graciliore. Hemielytra explicata, abdomen (♂♀) modice superantia, cuneo elongato-triangulari, membrana areola majore apice fere acutangulata. Femora elongata, apicem abdominis haud superantia. Tibiae spinulis tenuibus crassitie maxima tibiae brevioribus. Tarsi articulis aeque crassis, articulo primo margine inferiore eodem margine secundi fere duplo longiore, tertio primo paullo breviore.“

Charitocoris bipuncticollis Reut.

Reut., Öfv Finsk. Vet. Soc. Förh., XLIX. 1906—1907, N:o 7, p. 8.

Kopf, Halsschild und Schildchen glänzend, unbehaart, die Hemielytren etwas matt, fein anliegend hell behaart. Hellgelb, auf dem Halsschilde in der Mitte der Scheibe zwei weit von einander entfernte braunschwarze Punkte, die Clavalcommissur, auf dem Corium zwei

Längsflecke hinter der Mitte, von denen der innere kurz, der äussere lang und bis zur äusseren Apicalecke ausgezogen, sowie der Cuneus hellbraun, die Membran gelbbraun mit hellen Venen, die Spitze der Mittelbrust, ein Fleck auf den Metapleuren und ein Längsfleck, der nur wenig die Mitte überschreitet, jederseits auf die Unterseite des Hinterkörpers braun, die Schenkel braun punktiert, die Füsse etwas vendunkelt.

Der Kopf ist nur wenig geneigt, etwa $^2/_5$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen ebenso lang als breit, von der Seite gesehen deutlich länger als hoch. Die Stirn ist beim ♀ doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich fast bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwas den Vorderrand des Halsschildes überragend. Das erste Fühlerglied etwa $^1/_3$ kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite etwa doppelt länger als das erste. Der Halsschild etwa $^2/_5$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte nicht voll doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe sehr erloschen skulptiert, ziemlich flach, nur schwach geneigt, die Apicalstrictur etwas breiter als das erste Fühlerglied dick. Die Schienen ziemlich dick, das erste Glied der Hinterfüsse etwas mehr wie doppelt länger als das zweite. — Long. 6, lat. 2,3 mm.

Kap der guten Hoffnung!, Pfeiffer (Mus. Vindob.).

Charitocoris nigrolineatus n. sp.

Ziemlich glänzend, die Hemielytren etwas matter, die letztgenannten kurz anliegend, hell behaart. Gelb, die Stirn zwischen den Augen gelbbraun, der Clypeus, auf dem Halsschilde die Calli, zwei nahe zu einander gestellte Querflecke in der Mitte an der Basis und ein runder jederseits an den Basalecken, die Basis des Schildchens, auf dem Clavus die Scutellarsutur und die Sutura corii, auf dem Corium die Clavalsutur, eine nach hinten erweiterte Längsbinde, die am Aussenrande am basalen Viertel entspringt und in der Mitte sich nach innen biegt und dann gerade nach hinten bis zum Apicalrande in der Mitte des Coriums verläuft, sowie ein kleiner Fleck an der apicalen Aussenecke schwarz, die Membran braungelb mit verdunkeltem Aussenrande und mit hellen Venen, das Rostrum, die Fühler und die Beine gelb, die Spitze des erstgenannten, die Basis und die Spitze des ersten, wie auch die Spitze des zweiten Fühlergliedes, die Spitze der Schienen sowie die Füsse schwarz.

Der Kopf ist ziemlich geneigt, etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen kaum breiter als lang (♀), von der Seite gesehen etwas länger als an der Basis hoch. Die Stirn ist nicht voll doppelt breiter als der Durchmesser des Auges (♀). Das Rostrum erstreckt sich fast bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwa die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied ist etwa $^1/_4$ kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite etwa doppelt länger als das erste (die letzten Glieder mutiliert). Der Basalrand des Halsschildes ist etwa $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten gerade. Die Scheibe mässig gewölbt, wenig geneigt, fein runzelig punktuliert, die Calli etwas gewölbt, die Apicalstrictur etwa ebenso breit als das erste Fühlerglied dick. Die Hemielytren etwas länger als der Hinterkörper, die grosse Membranzelle etwas gerundet an der Spitze. Das erste Glied der Hinterfüsse etwa doppelt länger als das zweite, etwas länger als das dritte. — Long. 7, lat. 2,8 mm.

Nordost-Tanganyika: Urundi!, 12. IV. 1897, Ramsay und Hösemann (Mus. Berol.).

Nyassaland: Unterer Shir-Tal bei Chikawa!, 600', 12—16. IV. 1910, Neave (Ent. Res. Comm.).

Stenotus Jak.

Oncognathus Fieb., Cr. Phyt., p. 303. — Eur. Hem., p. 63 et 246. — Reut., Gen. Cim., p. 15. — Rev. cr. Caps., II, p. 40. — *Stenotus* Jak., Bull. Soc. Nat. Mosc., 1877, p. 288. — Reut.

Rev. Syn., p. 266. — Hem. Gymn. Eur., V, p. 122 et 351, T. I, f. 20. — Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLIX, N:o 7, p. 10. — Hüeb., Syn. Blindw., I, p. 83 et 258. — *Makua* Kirk., The Entomol., 1902, p. 282. — *Umslopogas* Kirk., Trans. Ent. Soc. London, 1902, p. 254. — *Zulaimena* Kirk., l. c., p. 256. — *Koraciocapsus* Kirk., l. c., p. 260. — *Tancredus* Dist., Faun. Brit. Ind., Rhynch. II, p. 430.

Der Körper gestreckt, mehr oder weniger schmal, kurz und anliegend hell behaart, oben fein punktiert oder gerunzelt, selten fast glatt. Der Kopf mehr oder weniger stark geneigt, von vorne gesehen ebenso lang oder kürzer als breit, von der Seite gesehen meistens ebenso lang als an der Basis hoch, selten etwas länger. Die Stirn ungerandet und ungefurcht. Der Clypeus von der Basis an deutlich hervortretend, die Wangen klein, die Kehle kurz. Das Rostrum erstreckt sich wenigstens bis zu den Mittelhüften, zuweilen sogar über die Spitze der Hinterhüften. Die Fühler in oder etwas unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das zweite Glied zuweilen beim ♂ fast oder ebenso dick als das erste. Der Halsschild breiter als lang, mehr oder weniger gewölbt und nach vorne geneigt, die Basis breit gerundet, die Seiten gerade. Die Scheibe gerunzelt, runzelig punktiert oder einfach punktiert, selten fast glatt. Die Calli flach, die Apicalstrictur ziemlich schmal. Das Schildchen ist flach, die Hemielytren immer länger, zuweilen viel länger als der Hinterkörper, mehr oder weniger deutlich skulptiert, die grosse Membranzelle lang mit gerundeter Spitze. Die Orificien des Metastethiums ziemlich klein, die Furche nicht scharf gerandet. Die Schienen ziemlich kräftig bedornt. Das erste Glied der Hinterfüsse wenigstens $^1/_3$ länger als das zweite.

Typus: *St. binotatus* (Fabr.).

Übersicht der Arten.

1. (8). Der Körper oben einfarbig rot—gelbrot, höchstens der Kopf, die Seiten des Coriums und zuweilen auch der Cuneus zum grössten Teil gelb.
2. (3). Das erste Fühlerglied rot.

ruber n. sp.

3. (2). Das erste Fühlerglied braun—schwarz.
4. (7). Die Oberseite rot—rotgelb, die Seiten des Coriums gelb.
5. (6). Der Körper gedrungen, rein rot, der Kopf und die Seiten der Hemielytren gelb, das erste Fühlerglied schwarz.

pylaon (Kirk.).

6. (5). Der Körper gestreckt und schmal, rotgelb, die Seiten der Hemielytren gelblich, das erste Fühlerglied braun.

lindiensis n. sp.

7. (4). Die Oberseite einfarbig gelbrot, der Körper gestreckt.

fulvus n. sp.

8. (1). Die Oberseite anders gezeichnet.
9. (12). Der Halsschild rot—rotbraun, in der Mitte heller.
10. (11). Der Halsschild in der Mitte allmählich heller. Das Schildchen rot.

fülleborni n. sp.

11. (10). Der Halsschild in der Mitte mit einer scharf begrenzten, gelben Längsbinde. Das Schildchen gelb.

pulcher n. sp.

12. (9). Der Halsschild anders gefärbt.
13. (14). Der Körper hellgelb, der Clavus und das Corium hinten sowie die Hinterschenkel zur Spitze, die zwei letztgenannten zusammenfliessend rot besprenkelt. Der Körper ziemlich gedrungen.

brauni n. sp.

14. (13). Der Körper anders gezeichnet, wenn hell mit rot überzogen, ist derselbe gestreckt und schmal und der Kopf und der Halsschild vorne dunkler gezeichnet.
15. (16). Der Kopf und der Halsschild ziegelrot, der letztgenannte an der Basis meistens mit einer dunklen Querbinde. Die Hemielytren bunt, mit gelb, rot und schwarz gezeichnet.

elegans n. sp.

16. (15). Der Kopf und der Halsschild höchstens gelbrot, die Hemielytren nicht besonders bunt gefärbt.
17. (20). Der Halsschild sehr erloschen skulptiert. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften.
18. (19). Der Halsschild mit zwei rotbraunen Längsbinden. Die Fühler rotbraun.

gestroi n. sp.

19. (18). Der Halsschild mit zwei erloschenen, braunen Längsflecken. Die Fühler braungelb.

brevior Popp.

20. (17). Der Halsschild mehr oder weniger deutlich skulptiert, wenn undeutlich, erstreckt sich das Rostrum nur bis zu den Mittelhüften.
21. (26). Der Halsschild ohne scharf begrenzte schwarzbraune—schwarze Zeichnungen.
22. (23). Der Halsschild mit zwei undeutlich begrenzten braunen Längsbinden. Der Körper ziemlich gedrungen.

psole (Kirk.).

23. (22). Der Halsschild einfarbig hell, nur die Calli etwas dunkler.
24. (25). Der Körper etwas gestreckter. Das zweite Fühlerglied 3 $^1/_2$ mal länger als das erste. Die Hemielytren ganz erloschen punktiert.

hathor (Kirk.).

25. (24). Der Körper etwas gedrungener. Das zweite Fühlerglied viermal länger als das erste. Die Hemielytren deutlich punktiert.

rufescens Popp.

26. (21). Der Halsschild mit scharf begrenzten schwarzbraunen—schwarzen Zeichnungen.
27. (34). Der Halsschild vor der Basis mit einer Querbinde oder mit zwei Querflecken schwarz.
28. (29). Der Halsschild mit einer schwarzen Querbinde vor der Basis. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften.

fasciaticollis Reut.

29. (28). Der Halsschild mit zwei schwarzen Querflecken vor der Basis. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften.
30. (33). Die Hemielytren gelb—gelbbraun mit dunklen Längsbinden und Flecken.
31. (32). Der Körper gedrungener und kürzer, die Augen grösser.

affinis n. sp.

32. (31). Der Körper sehr schmal und gestreckt, parallelseitig, die Augen kleiner.

longulus n. sp.

33. (30). Die Hemielytren braunschwarz mit hellen Flecken.

capensis n. sp.

34. (27). Der Halsschild mit schwarzen Längsbinden oder mit zwei schwarzen Discalmakeln, bisweilen fast ganz schwarz.

35. (40). Der Halsschild mit vier schwarzen Längsbinden.

36. (37). Die Hemielytren sehr lang. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften.

longipennis Reut.

37. (36). Die Hemielytren nicht auffallend lang. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften.

38. (39). Der Körper breiter, an den Seiten etwas gerundet. Der Halsschild kräftig punktiert. Die Schenkel rot besprenkelt.

vitticollis Reut.

39. (38). Der Körper schmal, an den Seiten kaum gerundet. Der Halsschild etwas erloschen punktiert. Die Schenkel und die Schienen braun gefleckt.

nigroquadristriatus (Kirk.).

40. (35). Der Halsschild mit zwei schwarzen Discalmakeln oder fast ganz schwarz.

41. (42). Grösser, der Kopf gestreckter, der Halsschild mit zwei mehr oder weniger ausgedehnten, schwarzen Diskalmakeln, die Hemielytren hell mit schwarzen Längsbinden.

binotatus (Fabr.).

42, (41). Kleiner, der Kopf gedrungener. Der Halsschild schwarz, nur eine Längsbinde auf der Scheibe und die Seiten in der Mitte schmal gelb, das Corium hinten bis zum Aussenrande schwarz.

distinctus Reut.

Stenotus pylaon (Kirk.).

Koraciocapsus id. Kirk., Trans. Ent. Soc. London, 1902, p. 261, (sec. spec. typ.). — *Stenotus* id. Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLIX, N:o 7, p. 11.

Wenig glänzend, oben mehr oder weniger dunkelrot, der Kopf und die Seiten des Coriums und des Cuneus, auf dem letztgenannten breit, gelb, zuweilen auch der Halsschild zur Spitze gelb—gelbrot, die Membran rauchschwarz, die Venen ganz oder z. T. rot, die Unterseite rot oder gelb mit roten Seiten, zuweilen sogar einfarbig gelb. Die Fühler mehr oder weniger dunkelbraun, das erste Glied schwarz, die Beine hellgelb, die Hüften oft mehr oder weniger rot, die Schenkel mehr oder weniger rot besprenkelt, die äusserste Spitze der Schienen und die Füsse braun.

Der Kopf von vorne gesehen breiter als lang, von der Seite gesehen ebenso lang als an der Basis hoch, die Stirn beim ♂ ebenso breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied etwas die Basis der Vorderhüften überragend. Die Fühler etwa in der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied etwa ebenso lang als der Apicalrand des Halsschildes breit, das zweite etwa $2\,^1/_2$ mal länger. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^2/_5$ breiter als der Kopf, etwa $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, fast $^3/_5$ breiter als der Apicalrand, die Seiten fast gerade, die Scheibe ziemlich gewölbt, schwach geneigt, dicht runzelig punktiert. Das Schildchen etwas gewölbt, wie die Hemielytren sehr fein runzelig punktiert. Das zweite Glied der Hinterfüsse $^1/_3$ kürzer als das erste, das etwa ebenso lang als das letzte ist. — Long. 4—4,4, lat. 1,3—1,5 mm.

Mozambique: Rikatla!, Junod; Tanagebiet!, 23. VIII. 1895, Denhardt (Mus. Berol.); Amani!, Vosseler (Mus. Berol.); Nyassaland; Ft. Mangoche!, 4000', 20—25. III. 1910, unt. Shir-Tal bei Chikawa!, 600', 12—16. IV, Chiromo!, 400', 15—20. IV. 1910, Neave (Ent. Res. Comm.); Congo: Boma, Nguelo, sec. Reut., l. c.

Stenotus ruber n. sp.

Mässig glänzend, oben rot, der Kopf rotgelb, die Seiten des Coriums nach hinten und der Cuneus in der Mitte gelb, die Membran gelbgrau mit roten Venen, die Unterseite, die Fühler und die Beine rot, die Mittelbrust in der Mitte, die hinteren Pleuren z. T., die Orificien, die Hinterränder der Ventralsegmente schmal, das Rostrum, die dunkle Spitze ausgenommen, die Schienen und die Füsse gelb, das letzte Glied der letztgenannten braunschwarz, das zweite Fühlerglied zur Basis etwas heller.

Der Kopf ist etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen breiter als lang, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als an der Basis hoch. Die Stirn beim ♂ etwa ebenso breit als die etwas granulierten Augen. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied kaum die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind etwa in der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied kaum länger als der Kopf von vorne gesehen, das zweite etwa 2 $^1/_2$ mal länger. Der Basalrand des Halsschildes ist kaum $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, etwa doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten kaum ausgeschweift. Die Scheibe flach gewölbt, wenig geneigt, ziemlich dicht, fein runzelig punktiert. Das Schildchen flach, wie die Hemielytren fein runzelig punktiert. Das erste Glied der Mittelfüsse (die Hinterbeine mutiliert) etwa $^1/_3$ länger als das zweite, etwas länger als das letzte. — Long 5, lat. 1.8 mm.

Nahe mit *St. pylaon* verwandt, ist aber anders gefärbt, die Augen sind etwas grösser, granuliert, der Halsschild und das Schildchen flacher und die Membran anders gefärbt.

Delagoa Bai!, Monteiro (Mus. Berol.).

Stenotus lindiensis n. sp.

Gestreckt und schmal, ziemlich glänzend. Das Männchen rotgelb, der Kopf, das Schildchen, der Aussenrand des Coriums und der Cuneus gelb, eine Querbinde vor der Spitze des Cuneus und die Unterseite rot, die Membran rauchbraun mit hellen Venen, die Ventralsegmente in der Mitte und die Beine gelb, die hinteren Schenkel etwas rötlich, die Spitze der Schienen und die Füsse braun, die Fühler braun.

Der Kopf $^1/_3$ (♂) schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwas breiter als lang, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als hoch, die Stirn ebenso breit (♂) als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied den Vorderrand des Halsschildes kaum überragend. Die Fühler sind etwa in der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied etwa ebenso lang als der Seitenrand des Halsschildes, das zweite Glied fast mehr als 2 $^1/_2$ mal länger. Der Halsschild am Basalrande etwa $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist mässig gewölbt, wenig geneigt, ziemlich dicht runzelig punktiert. Das Schildchen flach gewölbt, wenig kürzer als der Halsschild, schmal. Das erste Glied der Hinterfüsse etwa ebenso lang als die zwei letzten zusammen. — Long. 4, lat. 1.3 mm.

Von *St. pylaon* und *ruber* besonders durch den schmalen und gestreckten Körper zu unterscheiden.

Lindi!, Fülleborn (Mus. Berol.).

Stenotus fulvus n. sp.

Ziemlich glänzend, rötlich gelb, die Seiten der Hemielytren, die Schenkel zur Basis und die Schienen gelb, die Spitze der letzteren, die Füsse und das erste Fühlerglied schwarz, die übrigen Glieder braun, die Membran braunschwarz mit gleichfarbigen Venen.

Der Kopf etwa $^1/_3$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen deutlich breiter als lang, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als an der Basis hoch, die Stirn beim ♂ kaum schmäler als der Durchmesser der fein granulierten Augen. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler etwa in der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glid etwas kürzer als der Halsschild, das zweite etwa $2\,^1/_2$ mal länger. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, kaum doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ziemlich flach gewölbt, nur wenig geneigt, fein, etwas runzelig punktiert, das Schildchen und die Hemielytren fein runzelig punktuliert. Das erste Glied der Hinterfüsse fast doppelt länger als das zweite. — Long. 4.5, lat 1.5 mm.

Durch die Farbe und durch den gestreckten Körper leicht erkenntlich.

Madagaskar: Ambodimanga!, I—II. 1906, Hammerstein (Mus. Stettin.).

Stenotus fülleborni n. sp.

Wenig glänzend, rotbraun, der Clavus etwas dunkler, der Halsschild und das Schildchen rot, der erstgenannte in der Mitte und der Kopf rotgelb, die Seiten des Coriums ziemlich breit und der Cuneus hellgelb, der Innenrand des letztgenannten sehr schmal rot, die Membran braun, die Venen z. T. rot, die Unterseite rot, die Propleuren und die Unterseite des Hinterkörpers vorne rotgelb, die Hüften und die Vorderschenkel rot (die anderen Beine mutiliert), die Schienen gelb, die äusserste Spitze, die Füsse und das erste Fühlerglied (die anderen mutiliert) schwarz, das Rostrum gelb mit schwarzer Spitze.

Der Kopf ist etwas mehr als um $^1/_3$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwas breiter als lang, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als an der Basis hoch, die Stirn beim ♀ etwa $^1/_3$ breiter als die fein granulierten Augen. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler etwas unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied etwas länger als der Kopf von vorne gesehen. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, etwa doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe flach gewölbt, mässig geneigt, dicht, mässig stark runzelig punktiert, das flache Schildchen und die Hemielytren sehr fein runzelig punktiert. Das erste Glied der Vorderfüsse etwa $^1/_3$ länger als das zweite. — Long. 5, lat. 1.5 mm.

Von *St. pylaon* und *ruber* durch gestreckteren, anders gefärbten Körper, von *St. psole* durch die Farbe und den etwas längeren Körper verschieden.

Nyassa—See: Langenburg!, Dr. Fülleborn (Mus. Berol.).

Stenotus pulcher n. sp.

Glänzend, die Hemielytren etwas matter. Der Kopf gelb, ein Fleck jederseits innerhalb der Fühlerbasis und der Clypeus braun, der Halsschild rotbraun, die Calli braun, die Seiten und die Basis sehr schmal und ein breiter, zwischen den Calli eingeschnürter, zur Basis etwas verengter und die letztgenannte nicht erreichender Längsfleck gelb, beim ♂ nur die Basis rotbraun, das Schildchen und die Hemielytren gelb, der Clavus und ein grosser, etwa das apicale Drittel einnehmender Fleck auf dem Corium braunrot, die Spitze des

Clavus breit gelb, die Membran gelb mit gleichfarbigen Venen, die Unterseite rot, die Vorderbrust in der Mitte, die Pleuren z. T. und die vorderen Ventralsegmente in der Mitte, das Rostrum, die dunkle Spitze ausgenommen, und die Beine gelb, die Schenkel braun, die Spitze der Schienen und die Füsse schwarz, die Fühler gelb, die zwei letzten Glieder braun.

Der Kopf etwa $^1/_3$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwas breiter als lang, beim ♂ mehr als beim ♀, von der Seite gesehen kaum länger als an der Basis hoch, die Stirn beim ♀ etwa $^1/_3$ breiter, beim ♂ ebenso breit als der Durchmesser der fein granulierten Augen. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwas die Basis der Vorderhüften überragend. Die Fühler beim ♂ ziemlich kräftig (beim ♀ mutiliert), das zweite Glied fast dreimal länger als das erste, die zwei letzten zusammen deutlich kürzer als das zweite, das letzte fast um die Hälfte kürzer als das dritte. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, etwa doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe wenig gewölbt und geneigt, fein und weitläufig gerunzelt, das Schildchen flach, wie die Hemielytren sehr fein runzelig punktuliert. Das erste Glied der Hinterfüsse ebenso lang als die zwei letzten zusammen. — Long. 5.5, lat. 1.5 mm.

Sehr nahe mit *St. fülleborni* verwandt, unterscheidet sich aber, ausser durch die abweichende Farbe, durch stärker glänzenden Körper und durch grössere, deutlicher granulierte Augen.

Südafrika: Livingstone!, X. 1906, Hasserijd!, 29. IX. 1906, Seiner (Mus. Berol.); Brit. Ost-Afrika: Kenia-Geb., Fl. Tana!, VI—VIII. 1910, A. Gallén-Kallela (Mus. Helsingf.).

Stenotus brauni n. sp.

Mässig glänzend, gelb, der Basalrand des Halsschildes etwas rötlich durchschimmernd, die Basalhälfte des Clavus und die Hinterschenkel zur Spitze mehr oder weniger zusammenfliessend rot besprenkelt, der Cuneus hinten mit einem grossen, z. T. in Fleckchen aufgelösten Makel rot, die äusserste Spitze der Schienen und die Füsse braun.

Der Kopf ist etwa $^3/_7$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen breiter als lang, von der Seite gesehen ebenso lang als an der Basis hoch, die Stirn beim ♀ etwa $^1/_3$ breiter als die kaum granulierten Augen. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied kaum die Basis der Vorderhüften überragend. Die Fühler gleich unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied etwas kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite fast dreimal länger. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^3/_7$ breiter als die Scheibe lang, doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist mässig gewölbt und geneigt, mässig dicht, fein runzelig punktiert, die Hemielytren sehr fein punktuliert. Das erste Glied der Hinterfüsse fast um $^1/_3$ länger als das zweite. — Long. 5.5, lat. 1.7 mm.

Sehr nahe mit *St. fülleborni* und *pulcher* verwandt, unterscheidet sich aber durch die andere Farbe und den breiteren, geradlinig verengten Halsschild, von dem erstgenannten ausserdem durch die grösseren Augen und durch feinere Sculptur auf dem Halsschilde.

Nordost-Afrika: S. Somali!, 6. V. 1901, v. Erlanger (Mus. Berol.).

Stenotus elegans n. sp.

Glänzend, die Hemielytren matt, der Kopf rot, die Spitze dunkel, der Halsschild rot, die Basis sehr schmal gelb gesäumt, vor der Basis eine mehr oder weniger hervortretende, selten ganz verschwundene braune—schwarze Querbinde, die zuweilen auch in Flecken aufgelöst sein kann; das Schildchen an der Basis braun—braunschwarz, zur Spitze rotgelb—gelb,

selten fast einfarbig rotgelb; die innere Hälfte des Clavus braun—schwarz, die äussere gelb, auf dem Corium die Clavalsutur breit, eine Längsbinde, die bis etwas hinter der Mitte am Aussenrande verläuft und dann sich seicht nach innen biegt, um in die Mitte des Apicalrandes auszulaufen, der letztgenannte breit und der Aussenrand sehr schmal braun—schwarz, die zwischenliegenden Teile rotgelb, die innere helle Binde vorne und hinten mehr oder weniger deutlich und die andere vor der apicalen Aussenecke mehr oder weniger deutlich gelb, zuweilen der Clavus und das Corium fast einfarbig rotgelb mit sehr erloschenen dunklen Zeichnungen. Der Cuneus gelb, an der Basis rotgelb, die Membran braunschwarz mit gelbroten Venen; die Unterseite rot, der Hinterkörper in der Mitte gelb, die Beine rot, die Schienen gelb, die Basis mehr oder weniger ausgedehnt rot, die Spitze und die Füsse braunschwarz, die Fühler braun.

Der Kopf etwa $^3/_7$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen breiter als lang, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als an der Basis hoch, die Stirn etwas schmäler (♂) oder etwa $^1/_4$ breiter (♀) als die fast glatten Augen. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied kaum die Kopfbasis überragend. Die Fühler sind gleich unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied etwa ebenso lang als der Halsschild, das zweite etwas mehr wie doppelt länger. Der Basalrand des Halsschildes fast $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ziemlich gewölbt, wenig geneigt, mässig fein, runzelig punktiert. Das Schildchen flach gewölbt, wie die Hemielytren fein punktuliert. Das erste Glied der Hinterfüsse fast doppelt länger als das zweite. — Long. 5—6, lat. 1.5—2 mm.

Durch die auffallende Farbe sehr ausgezeichnet.

Deutsch Ost-Afrika! (Mus. Hung.): Amani!, 28. II. 1906, Vosseler (Mus. Berol. et Helsingf.); Kilimandjaro!, Chr. Schröder (Mus. Helsingf.).

Stenotus gestroi n. sp.

Wenig glänzend, gelb, die Spitze des Kopfes, eine breite Längsbinde jederseits auf dem Halsschilde und eine Längsbinde jederseits an den Seiten der Unterseite, vom Vorderrande des Halsschildes bis zum letzten Ventralsegmente sich erstreckend, rot, die Seiten des Schildchens und die Clavalsuturen, ihre Spitzen jedoch ausgenommen, und eine breite, durchgehende Längsbinde in der Mitte des Coriums braun, die Membran gelbbraun, die Venen etwas heller, die Beine gelb, die Schenkel zur Spitze etwas rötlich, die äusserste Spitze der Schienen und die Füsse schwarz, die Fühler rotbraun.

Der Kopf ist etwa $^1/_3$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als an der Basis hoch, die Stirn beim ♀ fast um die Hälfte breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied kaum die Basis der Vorderhüften überragend. Die Fühler sind etwas unterhalb des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied etwa ebenso lang als der Kopf an der Basis hoch, das zweite etwa viermal länger. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ziemlich flach gewölbt, wenig geneigt, sehr erloschen runzelig punktiert. Das erste Glied der Hinterfüsse etwa $^1/_3$ länger als das zweite. — Long. 5, lat. 2 mm.

Diese Art ist sehr nahe mit den indischen *St. sandaracatus* (Dist.) und *St. bipunctatus* m. verwandt, unterscheidet sich u. a. durch den Bau der Fühler. Unter den äthiopischen Arten wohl am nächsten mit *St. affinis* verwandt, hat aber u. a. einen abweichenden Kopfbau.

Portug. Guinea: Bolama!, VI—XII. 1899, L. Fea (Mus. Genov.).

Stenotus brevior Popp.

Popp. in Sjöstedt's Kilimandjaro-Meru-Exp., 12, N:o 4, p. 35.

Mässig gestreckt, ziemlich matt, gelb, zwei ziemlich erloschene Flecke auf der Scheibe des Halsschildes vor der Basis, die Ränder des Clavus schmal, ein breiter, langer Mittelfleck auf dem Corium, sowie eine Längsbinde jederseits auf den Ventralsegmenten, die Spitze der Schienen und die Füsse schwarzbraun, die zwei ersten Fühlerglieder (die anderen mutiliert) braungelb.

Der Kopf ziemlich stark geneigt, fast um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen kaum länger als breit, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als an der Basis hoch. Die Stirn fast doppelt breiter (♀) als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied fast die Mitte der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind gleich unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied etwa ebenso lang als die Kopfhöhe an der Basis, das zweite etwa viermal länger. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe flach gewölbt, wenig geneigt, sehr erloschen gerunzelt, die Hemielytren fein punktuliert, beim ♀ nur wenig länger als der Hinterkörper. Das erste Glied der Hinterfüsse etwa doppelt länger als das zweite. — Long. 5, lat. 2 mm.

Durch den gedrungeneren Körper und durch den fast glatten Halsschild charakterisiert.

Meru: Ngare na nyuki!, D:r Sjöstedt (Mus. Holm.).

Stenotus psole (Kirk.).

Makua id. Kirk., The Entomol., 1902, p. 282 (sec. spec. typ.).

Mässig glänzend, gelb, die Spitze des Kopfes rot, eine nicht scharf begrenzte Längsbinde jederseits innerhalb des Seitenrandes auf dem Halsschilde braun, der Clavus, die Spitze ausgenommen, und das Corium an der Clavalsutur schmal dunkelbraun, ein grosser Fleck innen an der Spitzenhälfte des Coriums braunrot, die Membran braunschwarz mit roten Venen, das Rostrum und die Beine gelb, die Spitze des erstgenannten und die Füsse braunschwarz, die Schenkel rotbraun, die zwei ersten Fühlerglieder schwarz, die zwei letzten, zuweilen auch das zweite, heller.

Der Kopf ist fast um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen breiter als lang, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als hoch. Die Stirn etwa $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied etwas die Basis der Vorderhüften überragend. Die Fühler etwas unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied etwa ebenso lang als der Kopf von vorne gesehen, das zweite fast $2\,^1/_2$ mal länger. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, fast mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe gewölbt, ziemlich geneigt, dicht quer gerunzelt. Das Schildchen etwas gewölbt, wie die Hemielytren fein runzelig punktiert, das erste Glied der Hinterfüsse etwa ebenso lang als die zwei letzten zusammen. — Long. 5, lat. 1.5 mm.

Von *St. brevior* und *gestroi* u. a. durch die Farbe zu unterscheiden.

Mozambique: Rikatla!, Junod (Mus. Helsingf.); Usambara: Derema! (Mus. Berol.).

Stenotus hathor (Kirk.).

Zulaimena id. Kirk., Trans. Ent. Soc. London, 1902, p. 256, T. VI, f. 8 (sec. spec. typ.).

Gestreckt, mässig glänzend, hell strohgelb, der Kopf, die Calli des Halsschildes und das erste Fühlerglied gelbbraun, die Hemielytren in der Mitte rötlich, ein Längsstrich auf den Propleuren, ein Längsfleck auf den Mesopleuren und eine Längsbinde jederseits auf den Ventralsegmenten rotbraun (die Beine mutiliert).

Der Kopf ist ziemlich geneigt, nicht voll um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen kaum länger als breit, von der Seite gesehen ebenso lang als an der Basis hoch. Die Stirn etwa $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges (♀). Das Rostrum, das zur Spitze verdunkelt ist, erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied unbedeutend den Vorderrand des Halsschildes überragend. Die Fühler sind etwas unterhalb des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied fast ebenso lang als der Kopf von der Seite gesehen, das zweite etwa $3\,^1/_2$ mal länger. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe flach gewölbt, wenig geneigt, fein, ziemlich dicht quer gerunzelt, das Schildchen und die Hemielytren ungerunzelt und unpunktiert. — Long. 5.5, lat. 1.5 mm.

Guinea: Addah!

Stenotus rufescens Popp.

Popp. in Sjöstedt's Kilimandjaro-Meru-Exp., 12, N:o 4, p. 36.

Gestreckt, wenig glänzend, schmutzig gelb, der Clypeus und die Apicalhälfte des letzten Fussgliedes schwarz, die übrigen Teile des Kopfes braungelb, die Stirn in der Mitte mit einem gelben Längsstrich, die Calli des Halsschildes und das Schildchen braungelb, auf dem letztgenannten ein breiter Längsstrich in der Mitte gelb, auf dem Corium eine erloschene Längsbinde hinter der Mitte und der Apicalrand, wie auch der Innenrand des Cuneus rot, ein erloschener, ziemlich breiter Längsfleck und Fleckchen auf den Schenkeln rot, das erste Fühlerglied rotbraun, die Membran gelbgrau mit dunklerer Spitze.

Der Kopf ist ziemlich stark geneigt, etwas mehr als $^1/_3$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen deutlich breiter als lang, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als an der Basis hoch. Die Stirn beim ♂ nur wenig schmäler als der Durchmesser der grossen Augen. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied kaum den Vorderrand des Halsschildes überragend. Die Fühler sind etwa in der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite etwa viermal länger. Der Basalrand des Halsschildes etwas mehr als $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, nicht voll doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe flach gewölbt, nach vorne wenig geneigt, fein und dicht runzelig punktiert, das Schildchen sehr fein gerunzelt, die Hemielytren deutlich punktuliert. Das erste Glied der Hinterfüsse etwa doppelt länger als das zweite. — Long. 5.5, lat. 1.5 mm.

Ist nahe mit *St. hathor* (Kirk.) verwandt, unterscheidet sich aber durch etwas gedrungeneren Körper, etwas andere Farbe, durch anderen Bau der Fühler sowie durch deutlich punktierte Hemielytren.

Kilimandjaro: Kibonoto!, Dr Sjöstedt (Mus. Holm.).

Stenotus fasciaticollis Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, 1904—1905, N:o 21, p. 4, 1905.

„Pallide flavens, scutello hemielytrisque tenuiter pallido-pubescentibus; clypeo, oculis, callis pronoti saltem interne fasciaque ejus a margine basali sat remota, fascia basali marginibusque lateralibus scutelli, marginibus omnibus clavi, vitta corii longitudinali pone medium, angulo interiore cunei, articulo primo basique secundi antennarum, extremo apice tibiarum tarsisque nigro-piceis; antennis cetero fusco-ferrugineis, articulis secundo et tertio apicem versus quartoque fuscis; capite ab antico viso latitudini cum oculis longitudine subaequali, a latere viso altitudini basali aeque longo, clypeo usque a basi fortiter prominente, basi a fronte bene discreto, gula dimidium capitis occupante; rostro apicem coxarum posticarum attingente, pronoto disco sat crebre minus subtiliter impresso-punctato. ♀. Long. 7 mm., lat. $2\,^1/_3$ mm.

Sierra Leona.

Species signatura pronoti mox distinguenda. Caput (♀) vertice oculo aeque lato; angulo faciali recto, genis humilibus. Antennae ad tertiam partem apicalem orbitae interioris oculorum insertae, articulo primo altitudine basali capitis a latere visi paullo breviore, secundo (♀) primo ferè triplo longiore et margini basali pronoti aeque longo, tertio secundo circiter $^2/_5$ breviore. Pronotum latitudini basali circiter $^1/_3$ brevius, apice quam basi circiter duplo angustius, disco apicem versus sat leviter declivi et convexo. Scutellum planum, sat remote transversim strigatum. Hemielytra (♀) apicem abdominis modice superantia, sublaevia, membrana subhyalina, venis pallidis, apice areolae majoris, areola minore limboque dilute fumatis, macula inter apicem cunei et areolam minorem aliaque majore ante medium limbi externi hyalinescentibus. Tarsi articulo primo secundo magis quam duplo longiore. Terebra feminae longissima, basin ventris subattingens."

Stenotus affinis n. sp.

(Fig. 8.)

Stenotus fasciaticollis Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLIX, N:o 7, p. 11.

Ziemlich glänzend, gelb, die Kopfspitze, auf dem Halsschilde meistens die Calli, eine in der Mitte abgebrochene, selten ganz fehlende Querbinde vor dem Basalrande, zuweilen nur ein Fleck an den Hinterecken, hin und wieder die Seiten breit schwarz, die Basis und die Seiten des Schildchens, die Suturen des Clavus, ihre Spitze jedoch ausgenommen, die Sutura clavi und ein grosser, nach hinten erweiteter Fleck hinter der Mitte auf dem Corium und die Innenecke des Cuneus braun—schwarzbraun, die Membran schwarzbraun mit helleren Venen, die Unterseiten gelb, Flecke auf den Brüsten, eine Längsbinde in der Mitte und eine jederseits auf den Ventralsegmenten braun, die Beine gelb, die Schenkel gelbrot—rot, die Spitze der Schienen und die Füsse schwarz, die Fühler braun—braunschwarz, beim ♂ meistens heller, das erste Glied schwarz.

Fig. 8.

Der Kopf etwa $^1/_3$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, sehr stark geneigt, beim ♂ vertical, von vorne gesehen breiter als lang, beim ♂ breiter als beim ♀, von der Seite gesehen ebenso lang (♀) oder etwas kürzer (♂) als an der Basis hoch. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied kaum länger als die Höhe des Kopfes von der Seite gesehen, das zweite fast dreimal länger, beim ♂ ebenso dick, beim ♀ aber dünner als das erste. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe kräftig gewölbt, nach vorne ziemlich geneigt, ziemlich grob, etwas runzelig

punktiert. Das Schildchen flach, die Hemielytren sehr fein runzelig punktiert. Das erste Glied der Hinterfüsse etwa $^1/_3$ länger als das zweite. — Long. 5.5—6.5. lat. 1.6—2.3 mm.

Scheint sehr nahe mit *St. fasciaticollis* Reut. verwandt zu sein. Die Farbe ist etwas anders und bei den 10 vorliegenden Exemplaren ist die Basalbinde auf dem Halsschilde immer in der Mitte abgebrochen. Der Kopf ist deutlich breiter als lang, das Rostrum erstreckt sich nur bis zu den Mittelhüften, die Scheibe des Halsschildes mehr gewölbt, die Membran ist braunschwarz und das erste Glied der Hinterfüsse ist nicht doppelt länger als das zweite.

Transvaal: Makapan!, Hamman's Kraal!, Simon (Mus. Paris. et Helsingf.), Hobera, sec. Reut. l. c.; Guinea: Bolama!, VI—XII. 1899, L. Fea (Mus. Genov.); Nyassaland: Blantyre!, 3000′, 7—11. IV, Chiromo!, 400′, 17—20. IV. 1910, Neave (Ent. Res. Comm.); Langenburg!, Fülleborn (Mus. Berol.).

Stenotus longulus n. sp.

Mässig glänzend, lang und schmal, die Hemielytren parallelseitig. Hell strohgelb, der Clypeus, die Calli und ein grosser, nach vorne mit der Zeichnung der Calli zuweilen ganz erloschen zusammenhängender Querfleck jederseits vor der Basis des Halsschildes, ein Fleck jederseits an der Basis und die Seiten des Schildchens, die Scutellar- und Aussensutur des Clavus und die Clavalsutur des Coriums schwarz, auf dem letztgenannten ein Längsfleck hinter der Mitte und die Innenhälfte des Cuneus braun, die Membran rauchbraun mit helleren Venen. Die Unterseite gelb, die Brüste in der Mitte und eine Längsbinde an den Seiten der Ventralsegmente braunrot, das letzte Segment rotgelb. Die Fühler braun, das erste Glied, die Basis und die Spitze des zweiten schwarz. Die Beine gelb, die Hüften braun, die Schenkel zur Spitze und die Basis der Schienen rotbraun, die Spitze der letztgenannten und die Füsse schwarz.

Der Kopf ist stark geneigt, etwa $^1/_3$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen kaum breiter als lang, von der Seite gesehen ebenso lang als an der Basis hoch. Die Stirn ebenso breit als der Durchmesser des Auges (♂). Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied nur wenig die Kopfbasis überragend. Die Fühler sind etwas unterhalb des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied kaum kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite beim ♂ nur wenig dünner, fast $2\,^1/_2$ mal länger. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe mässig gewölbt, wenig geneigt, weitläufig und flach, ziemlich grob punktiert. Das Schildchen fein quer gestrichelt, die Hemielytren erloschen punktuliert. Das erste Glied der Hinterfüsse fast doppelt länger als das zweite. — Long. 6, lat. 1.6 mm.

Sehr nahe mit *St. affinis* m. verwandt, u. a. aber durch den schmalen und gestreckten Körper leicht zu trennen.

Madagaskar: Tananarive!, 2 ♂♂ (Mus. Paris.).

Stenotus capensis n. sp.

Kopf, Halsschild und Schildchen gelbrot, der Clypeus schwarz, die Calli, der Seitenrand und zwei etwas zusammenfliessende Flecke in der Mitte an der Basis auf dem Halsschilde, die Basis und die Seiten des Schildchens braun, die Hemielytren braunschwarz, die Spitze des Clavus, ein Fleck vor der Mitte, die innere Apicalecke und der Seitenrand des Coriums sowie der Cuneus gelb, der letztere an der Basis in der Mitte gelbrot, die Membran braun, die Unterseite gelbrot, die Mittelbrust in der Mitte, die Mitte und die Seiten der Ventralsegmente braun, das erste Fühlerglied schwarz, die anderen braun, das zweite an der Basis und an der Spitze schwarz, die Beine gelbrot, die Schienen gelb, die Spitze und die Füsse schwarz.

Der Kopf ist ziemlich geneigt, etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen kaum länger als an der Basis hoch. Die Stirn kaum doppelt breiter als der Durchmesser des Auges (♀). Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied kaum die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler gleich unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied fast länger als der Kopf von der Seite gesehen, das zweite etwa doppelt länger. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^2/_5$ breiter als die Scheibe lang, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe ziemlich gewölbt, mässig geneigt, dicht quer gerunzelt. Die Hemielytren ziemlich dicht runzelig punktuliert. Das erste Glied der Hinterfüsse etwa $^1/_3$ länger als das zweite. — Long. 7, lat. 2.5 mm.

Besonders durch die Farbe der Hemielytren ausgezeichnet.

Cap!, Lichtenstein (Mus. Berol.).

Stenotus longipennis Reut.

(Fig. 9.)

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, 1904—1905, N:o 10, p. 11, 1905.

Gestreckt, ziemlich glänzend, graugelb, auf der Stirn jederseits ein nach vorne leicht gebogener Querfleck und vorne 6—7 feine Linien, der Clypeus, die Lorae, auf dem Halsschilde die Calli und vier nach vorne convergierende Längsbinden, die zuweilen jederseits mit einander zusammenfliessen, zwei Punkte an der Basis des Schildchens, zwei Flecke auf den Epipleuren des Halsschildes, die Mittelbrust, die Mesopleuren mit einem Flecke, die Metapleuren, auf den Ventralsegmenten eine Längsbinde jederseits, sowie das letzte braun, die Hemielytren graubraun, die Seiten und die Commissur gelb, der Cuneus rot, aussen hellgelb, die Membran hell rauchbraun, die Venen rot, die Fühler braunschwarz, die Beine gelb, die Spitze der Schienen und die Füsse schwarz.

Fig. 9.

Der Kopf etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, ziemlich geneigt, von vorne gesehen etwa ebenso lang als an der Basis breit. Die Stirn etwa ebenso breit als der Durchmesser des Auges (♂). Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied kaum die Mitte der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind fast in der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied etwa ebenso lang als der Kopf von der Seite gesehen, das zweite etwa ebenso dick und fast mehr wie dreimal länger. Der Basalrand des Halsschildes fast doppelt breiter als die Länge der Scheibe, fast dreimal breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt, mässig geneigt, kräftig quer gerunzelt und punktiert. Das Schildchen fein quer gestrichelt. Die Hemielytren sehr lang, etwa viermal länger als der Halsschild. Das erste Glied der Hinterfüsse doppelt länger als das zweite. — Long. 8—8.3, lat. 2 mm.

Abessinia: Asmara Cheren! (coll. Schouteden et Mus. Helsingf.); Deutsch Ost-Afrika: Langenburg!, D:r Fülleborn, 12—13. V. 1899 (Mus. Berol.).

Stenotus vitticollis Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLIX, 1906—1907, N:o 7, p. 10. (1907.)

Strohgelb, der Clypeus, vier Längsbinden auf dem Halsschilde, die nach vorne convergieren und hier auf den Calli zusammenfliessen und von denen die zwei inneren mehr von

einander entfernt sind, die Seiten des Schildchens, die Mitte der Brüste, eine Längsbinde in der Mitte und eine andere jederseits auf den Ventralsegmenten schwarz, auf dem Corium die Clavalsutur und ein grosser, bis zur Spitze sich erstreckender Längsfleck braun—rotbraun, selten die Clavalsutur schwarz oder die Zeichnungen auf dem Corium fast ganz erloschen, der Cuneus ganz oder nur innen braun, die Membran braun mit helleren Venen, die Beine gelb, die Schenkel mehr oder weniger mit rot überzogen, die Spitze der Schienen und die Füsse schwarz, das erste Fühlerglied und das zweite an der Basis schwarz, die übrigen Fühlerteile braun.

Der Kopf um die Hälfte (♀) oder $^1/_3$ (♂) schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen viel (♂) oder etwas (♀) breiter als lang, von der Seite gesehen etwas kürzer als an der Basis hoch, die Stirn $^1/_4$ schmäler (♂) oder fast doppelt breiter (♀) als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied nicht die Kopfbasis überragend. Die Fühler sind etwas unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied fast ebenso lang als der Kopf von vorne gesehen, das zweite etwa $2\,^1/_2$ mal länger. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^1/_4$—$^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, fast dreimal breiter als der Vorderrand, die Scheibe ziemlich wenig gewölbt und geneigt, ziemlich kräftig punktiert, das Schildchen fein quer gestrichelt, die Hemielytren fast unpunktiert. Das erste Glied der Hinterfüsse etwa doppelt länger als das zweite. — Long. 7.4—7.5, lat. 2.5 mm.

Transvaal! (Mus. Vindob. et Helsingf., coll. Schouteden); Abessinien: Scioa, Fecherié Ghem!, Ragazzi (Mus. Genov.).

Stenotus nigroquadristriatus (Kirk.).

Umslopogas id. Kirk., Trans. Ent. Soc. London, 1902, p. 254, T. V., fig. 11, VI, figg. 7, 25. — *Megacoelum* id. Dist., Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 7, XIII, 1904, p. 196.

Hell gelbgrün, glänzend, auf der Stirn jederseits ein kurzer Querfleck am Augeninnenrande und in der Mitte eine Längslinie, die die Basis nicht erreicht, aber sich auf den Clypeus fortsetzt, vier Längsbinden auf dem Halsschilde, die den Basalrand nicht erreichen und von denen die zwei inneren bis zu den Calli sich erstrecken, zwei Flecke an der Basis und die Seiten des Schildchens schwarz, auf den Hemielytren der Clavus ganz oder z. T., ein Längsfleck in der Mitte und ein apicaler Seitenfleck des Coriums braunschwarz, die Membran gelbbraun mit braunem Apicalrande, die Unterseite gelb, ein Seitenfleck auf dem Mesosternum, zwei Längsflecke auf den Metapleuren, eine Längsbinde jederseits auf den Ventralsegmenten sowie das letzte in der Mitte schwarzbraun. Die Fühler braun, die Beine gelb, die Schenkel und die Schienen braun gefleckt, die äusserste Spitze der letztgenannten und die Füsse schwarz.

Der Kopf ist ziemlich geneigt, etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen deutlich länger als an der Basis hoch. Die Stirn kaum schmäler als der Durchmesser des Auges (♂). Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied fast die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied kürzer als der Halsschild, das zweite doppelt länger. Der Basalrand ist etwa $^3/_7$ breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe ziemlich gewölbt, nach vorne wenig geneigt, quer gerunzelt. — Long. 6.5—7.5, lat. 2 mm.

Diese Art ist nahe mit *St. vitticollis* Reut. verwandt, unterscheidet sich aber u. a. durch viel schmäleren Körper.

Natal: Howick!; Transvaal: Pretoria, Johannisburg (sec. Dist.).

Stenotus binotatus (Fabr.).

Lygaeus id Fabr., Ent. Syst., IV, p. 172. — Syst. Rh., 235, 159. — *Phytocoris* id. Fall., Mon. Cim., p. 75. — Hem. Sv., p. 78. — *Capsus* id. H. Sch., Wanz. Ins., III, p. 77, f. 296. — Mey., Rh. Schw., p. 92. — *Capsus (Deraeocoris)* id. Kirschb., Rh. Wiesb., p. 59. — *Capsus (Capsus)* id. Flor, Rh. Livl., I, p. 499. — *Oncognathus* id. Fieb., Eur. Hem., p. 246. — Reut., Rev. cr. Caps., II, p. 41. — Saund., Synops., II, p. 266. — Hem. Het. Brit., p. 246, T. 22, f. 7. — *Stenotus sareptanus* Jak., Bull. Soc. Nat. Mosc., 1877, II, p. 289. — *Stenotus binotatus* Reut., Rev. Syn., N:o 240. — Hem. Gymn. Eur., V, p. 123, T. V, f. 5. — Hüeb. Syn. Blindw., I, p. 259. — *Cimex Paykulli* Curt., Syst. Nat., II, 609.

Dunkler oder heller gelb oder grün, die Kopfspitze, zwei mehr oder weniger ausgedehnte Flecke auf der Scheibe des Halsschildes, die Seiten des Schildchens bis zur Mitte, ein mehr oder weniger ausgedehnter Längsfleck auf den Hemielytren, die Spitze des Rostrums und der Schienen, sowie die Füsse schwarz, die Membran braunschwarz mit gelbroten Venen.

Der Kopf ziemlich geneigt, nicht voll um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen fast länger als an der Basis hoch. Die Stirn etwas (♂) oder doppelt (♀) breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied kaum die Basis der Vorderhüften überragend. Das erste Fühlerglied etwas kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite etwa dreimal länger. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ziemlich flach gewölbt, wenig geneigt, fein und dicht punktiert. Das Schildchen sehr fein quer gestrichelt, die Hemielytren sehr fein punktuliert. Das erste Glied der Hinterfüsse etwa doppelt länger als das zweite. — Long. 7, lat. 2.5 mm.

Scioa!, VI—VII. 1880, Antinori (Mus. Genov.). — Sonst über fast ganz Europa, Kleinasien und Nord-Amerika verbreitet.

Stenotus distinctus Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, 1904—1905, N:o 10, p. 10, 1905.

„Elongatus, superne cum hemielytris piceus vel rufopiceus, tenuiter pallido-pubescens, vertice postice, pronoto vitta media longitudinali marginibusque lateralibus medio, scutello, basi excepta, parte basali corii extra venam brachialem, clavo apice, cuneo, angulo interiore excepto, medio ventris (antennis?), rostro pedibusque flavis, rostro articulis duobus apicalibus piceis, tibiis apice tarsisque nigris; capite ab antico viso leviter transverso, a latere viso altitudine basali parum longiore, clypeo basi cum fronte subconfluente, gula sat brevi; rostro coxas prosticas parum superante, articulo primo medium xyphi prosterni paullo superante. Long. ♂ 5 $^1/_2$ mm.

Abessinia: Adi Agri, comm. D. Schouteden.

St. binotato (Fabr.) sat similis, sed minor et gracilior, aliter pictus, pronoto solum vitta media margineque laterali medio flavis, corio postice usque in marginem lateralem piceo, capite rostroque brevioribus divergens. Caput vertice (♂) oculo fere aeque lato, angulo fasciali acutiusculo. Antennae mox infra medium orbitae interioris in sinu oculorum insertae (articuli desunt). Pronotum latitudine basali circiter $^1/_5$ brevius, apice quam basi

circiter duplo angustius, disco sat fortiter declivi, subtiliter punctulato. Scutellum sublaeve. Hemielytra abdomen modice superantia, membrana sat leviter fumata, venis rufopiceis. Tibiae anticae solum postice tenuiter spinulosae, intermediae sat longe piceo-spinulosae (posticae desunt). Tarsi intermedii (postici desunt) articulo primo secundo magis quam duplo longiore."

Stenotopsis n. gen.

Der Körper mässig gestreckt, wenig glänzend, kurz anliegend hell behaart. Der Kopf ist horizontal, von oben gesehen deutlich länger als breit, vorgezogen und etwas zugespitzt, von der Seite gesehen viel länger als hoch. Die Stirn hinten gerandet, in der Mitte sehr seicht abgeflacht. Der Clypeus ist ziemlich stark hervortretend, vertical, von der Stirn undeutlich abgesetzt. Die Wangen mässig klein, die Lorae schmal, die Kehle lang, der Gesichtswinkel recht. Die Augen sind mässig gross und hervorspringend, glatt. Das Rostrum erstreckt sich ziemlich über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwas verdickt, die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind etwas vor den Augen eingelenkt, das erste Glied kräftig, weit die Kopfspitze überragend, wie die übrigen kurz anliegend behaart, die übrigen ziemlich dünn, das zweite lang, viel länger als das erste, die zwei letzten zusammen etwas kürzer als das zweite. Der Halsschild ist breiter als lang, nach vorne ziemlich kräftig verengt, der Basalrand ist breit gerundet, die Seiten leicht ausgeschweift. Die Scheibe ist kaum gewölbt, nach vorne nur sehr wenig geneigt, dicht quer gerunzelt, die Calli ziemlich klein, flach, ziemlich von einander entfernt, die Apicalstrictur breit. Das Schildchen ist flach, wie der Halsschild gerunzelt. Die Hemielytren sowohl beim ♀ wie beim ♂ länger als der Hinterkörper, sehr fein unregelmässig runzelig punktuliert, der Cuneus etwas länger als breit, die grosse Membranzelle mit etwas abgerundeter Innenecke. Die Rima orificiorum des Metastethiums wenig hoch gerandet. Die Beine mässig lang, kurz anliegend behaart, die Schienen fein dunkel bedornt, das erste Fussglied auffallend dicker als die übrigen und ebenso lang als dieselben zusammen, die Arolien frei und divergierend.

Durch den Bau der Füsse an *Stenotus* Jak. und *Charitocoris* Reut. erinnernd, von den beiden Gattungen aber sofort durch den Bau des Kopfes zu unterscheiden.

Typus: *Stenotopsis tarsalis* n. sp.

Stenotopsis tarsalis n. sp.

Das ♂ braun, zuweilen der Kopf und der Halsschild sowie das Schildchen schwarzbraun, die Spitze des letztgenannten heller, der Clavus braunrot, zur Basis etwas dunkler, das Corium und der Cuneus rötlich, die Basalhälfte ganz oder eine Querbinde hinter der Basis sowie der Apicalrand in der Mitte auf dem Corium und ein Fleckchen an der Basis des Cuneus gelb, die Unterseite schwarzbraun, die Ventralsegmente mehr oder weniger gelbrot, die Schenkel braun—rotbraun, die Schienen zuweilen rötlich. Das ♀ ist einfarbig gelbbraun, die äusserste Spitze des Schildchens gelb, die Seiten sehr schmal schwarzbraun, auf dem Corium die Apicalhälfte, die gelbe Apicalrand ausgenommen, und der Cuneus zur Spitze rötlich, der Clavus in der Mitte rötlich schimmernd, die Beine gelb. In beiden Geschlechtern sind die Fühler und das erste Fussglied gelb, das erste Fühlerglied braun—braunschwarz, die äusserste Spitze des ersten Fussgliedes und die zwei letzten schwarz.

Das erste Fühlerglied ist nur wenig kürzer als die Kopflänge von oben gesehen, das zweite ist etwa dreimal länger, das dritte ist etwa $^1/_3$ kürzer als das zweite, das letzte etwa ebenso viel kürzer als das dritte. Die Stirn beim ♂ doppelt, beim ♀ etwas mehr wie doppelt

breiter als der Durchmesser des Auges. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 5.5, lat. 1.6 mm.

Süd-Afrika: Fischhock!, 8. VII, 1 ♂, Rifle Range, Simonstown!, 26. VII. 1903, ♂ u. ♀, Deutsche Südpolar-Expedition (Mus. Berol. et Helsingf.).

Cixacoris n. gen.

Mässig gestreckt, sehr wenig glänzend, oben kurz anliegend, dunkel behaart, beim ♀ quer gerunzelt. Der Kopf mässig geneigt, viel kürzer als der Halsschild und fast um die Hälfte schmäler als der Basalrand desselben, wie bei *Oxacicoris* nach vorne spitz und lang vorgezogen, von vorne gesehen länger als breit, von der Seite gesehen länger als an der Basis hoch. Die Stirn hinten sehr fein aber scharf gerandet, vor der Basis flach eingedrückt, der Clypeus weit hervortretend, von der Stirn nicht scharf abgesetzt, von der Seite gesehen zur Basis etwas verschmälert, zur Spitze etwas convex. Die Lorae schmal, die Wangen sehr klein, die Kehle lang, horizontal. Die Augen fast glatt, den Vorderrand des Halsschildes berührend, vorne etwas ausgeschweift, nach unten auf die Unterseite sich erstreckend. Das Rostrum erreicht die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied nur wenig über die Kopfbasis sich erstreckend. Die Fühler sind etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied etwas die Kopfspitze überragend, das zweite dünner, gleichbreit, die zwei letzten sehr fein, zusammen nicht länger als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, in der Mitte leicht ausgeschweift, die Seiten gerade, die Scheibe hinten ziemlich gewölbt, nach vorne kräftig geneigt, in der Mitte mit einer sehr flachen Längslinie, die Calli flach, die Apicalstrictur ebenso breit als das zweite Fühlerglied. Das Schildchen etwas gewölbt, in der Mitte mit einer Längslinie, die Basis bedeckt. Die Hemielytren beim ♀ nach hinten kaum erweitert, die Spitze der grossen Membranzelle etwas gerundet. Die Orificien des Metastethiums deutlich, klein, die Hüften weit von den Epipleuren der Hemielytren entfernt (die übrigen Teile der Beine mutiliert).

Sehr nahe mit *Oxacicoris* Reut. verwandt, die Stirn aber ist hinten gerandet, die Wangen sehr klein, der Halsschild und die Hemielytren gerunzelt, der erstgenannte stark geneigt, der Basalrand in der Mitte leicht ausgeschweift, die Scheibe mit einer sehr flachen Mittelfurche. Das Schildchen ist der Länge nach gefurcht und die Spitze der grossen Membranzelle etwas abgerundet.

Typus: *Cixacoris obscurus* n. sp.

Cixacoris obscurus n. sp.

Braun, die Seiten des Kopfes, ein Fleck jederseits innerhalb der Augen auf der Stirn, die Apicalstrictur, eine Längslinie in der Mitte der Scheibe, eine erloschene Längslinie in der Mitte und die Spitze des Schildchens, der Aussenrand an der Basis schmal und die äussere Apicalhälfte des Coriums, die Spitze des Cuneus und die Membranvenen gelb, die Unterseite gelb, die Mittelbrust, die Metapleuren und eine Punktreihe jederseits auf den Ventralsegmenten schwarz, die Fühler braun, die Basalhälfte des zweiten Gliedes gelblich, die Basis des dritten weiss.

Die Stirn ist etwa $^1/_4$ breiter als der Durchmesser des Auges (♀). Das zweite Fühlerglied etwa $2\,^1/_2$ mal länger als das erste, die zwei letzten gleich lang, zusammen etwa ebenso lang als das zweite. Der Basalrand des Pronotums ist etwa $^1/_4$ breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Hemielytren dichter und feiner gerunzelt, matter als der Halsschild. — Long. 6, lat. 2 mm.

Ost-Afrika: Moschi, Fl. Rau!, Katona, 5—10. VIII. 1904 (Mus. Hung.).

Lygidolon Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLIX, 1906—1907, N:o 7, p. 14 (1907).

Der Körper ist klein, oben glänzend, unpunktiert, unbehaart, nur die Hemielytren sehr erloschen, etwas runzelig punktuliert. Der Kopf ist breit, vertical, von vorne gesehen viel breiter als lang, nur ganz wenig zur Spitze vorgezogen, von der Seite gesehen kurz. Beim ♂ sind die Augen sehr gross und vorspringend, ziemlich fein granuliert, die ganzen Kopfseiten einnehmend, von oben gesehen viel breiter als lang, von vorne gesehen gleich unterhalb der Mitte kräftig ausgeschweift. Die Stirn fast ganz die Apicalstrictur des Halsschildes bedeckend, am Basalrande kräftig gekielt, vor dem Rande abgeflacht, glänzend. Der Clypeus von der Stirn deutlich abgesetzt, ziemlich kurz, wenig hervortretend, von der Seite gesehen gleich breit, gleich oberhalb der Einlenkungsstelle der Fühler beginnend. Der Gesichtswinkel ist fast recht, die Lorae etwas gekielt, die Kehle undeutlich. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Mitte des Mesosternums. Die Fühler gleich unterhalb des apicalen Augenviertels eingelenkt, das erste Glied kurz, kaum die Kopfspitze überragend, das zweite viel länger, zur Spitze seicht verdickt (die zwei letzten mutiliert). Der Halsschild ist breiter als lang, der Basalrand breit gerundet, in der Mitte kaum merkbar ausgeschweift, die Seiten fast gerade. Die Apicalstrictur schmal, die Scheibe mässig gewölbt und nach vorne geneigt, die Calli erloschen. Das Schildchen flach, kürzer als der Halsschild und an der Basis von demselben bedeckt. Die Hemielytren ziemlich die Spitze des Hinterkörpers überragend, parallelseitig, der Cuneus etwa ebenso lang als an der Basis breit, die grosse Membranzelle innen stumpfwinkelig. Die Beine kurz, die Hinterschenkel kräftiger und fast doppelt länger als die vorderen, die Schienen ziemlich kurz bedornt. Das zweite Glied der Hinterfüsse kaum länger als das erste, kürzer als das letzte.

Habituell sehr an der Gattung *Lygus* Hahn, Reut. erinnernd, unterscheidet sich aber sofort durch den unpunktierten Körper sowie durch den Bau des Kopfes und des Halsschildes.

Typus: *L. laevigatum* Reut.

Lygidolon laevigatum Reut.

Reut., l. c., p. 15, sec. spec. typ.

Braunschwarz—schwarz, die Stirn fast ganz oder nur am Basalrande, der Basalrand des Halsschildes sehr schmal, zuweilen auch der Seitenrand, die Spitze des Schildchens, der Xyphus des Prosternums und die Vorderhüften schwefelgelb, die Hemielytren, die Meso- und Metapleuren, der Hinterkörper unten in der Mitte, die Fühler und die Beine hellgelb, der Clavus, ein Querfleck, der zuweilen fast bis zum Seitenrande sich ausdehnt, vor der Spitze auf dem Corium und die Apicalhälfte des Cuneus schwarzbraun, die Membran rauchbraun, ein Fleckchen am Aussenrande vor der Mitte hell, mehr wie das apicale Drittel des zweiten Fühlergliedes und die Spitze der Schienen und der Füsse schwarz, die Hinterschenkel zur Spitze braungelb, die Schienen dunkel bedornt.

Der Kopf beim ♂ kaum mehr als um $^1/_4$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen fast doppelt breiter als lang, von der Seite gesehen fast mehr wie doppelt höher als lang. Die Stirn etwa $^2/_5$ schmäler als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwa $^1/_3$ länger als die Breite des Kopfes, fast mehr wie viermal länger als das erste Glied. Der Halsschild etwa $^2/_5$ kürzer als am Basalrande breit. Die Dörnchen der Hinterschienen etwa ebenso lang als der Durchmesser der letztgenannten. — Long. 3, lat. 1.4 mm.

Brit. Ost-Afrika!, 1 ♂, F. Thomas (Mus. Vindob.); Deutsch Ost-Afrika: Tanga!, 1 ♂, Vosseler (Mus. Berol.).

Schoutedeniella n. gen.

Der Körper kurz oval, stark glänzend, unpunktiert, Kopf und Halsschild abstehend, die Hemielytren anliegend, ziemlich kurz hell behaart. Der Kopf sehr stark geneigt, fast mehr wie um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen etwas kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn ungerandet und ungefurcht, der Clypeus sehr kräftig hervortretend, gewölbt, von der Seite gesehen zur Basis verschmälert, von der Stirn deutlich getrennt, die Lorae schmal, die Wangen ziemlich klein, die Kehle mässig lang. Die fast glatten Augen etwas den Vorderrand des Halsschildes berührend, hinten vor der Spitze etwas ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich nur bis zur Mitte der Mittelbrust, das erste Glied kurz und dick, die Kopfbasis nicht überragend. Die Fühler sind etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied nur wenig die Kopfspitze überragend, das zweite zur Spitze allmählich, ziemlich kräftig verdickt und hier dicker als das erste, die zwei letzten sehr dünn, zusammen nicht länger als das zweite. Der Halsschild ist viel breiter als lang, zur Spitze kräftig verschmälert, ziemlich kräftig gewölbt und geneigt, der Basalrand breit gerundet, die Seiten kaum gerundet, die Calli flach und erloschen begrenzt, die Apicalstrictur schmal, schmäler als das zweite Fühlerglied an der Basis dick. Das Schildchen kurz, mehr wie um die Hälfte kürzer als der Halsschild, fast breiter als lang, vorne etwas abgeflacht, hinten ziemlich kräftig gewölbt, die Basis bedeckt. Die Hemielytren an den Seiten etwas gerundet, an der Cunealfraktur etwas eingeschnitten, die Venen des Coriums erloschen, die kleine Membranzelle sehr erloschen begrenzt, die Spitze der grossen gerundet. Die Mittelbrust mässig gewölbt (die Orificien des Metasthetiums nicht zu sehen). Die Beine kurz, die Hinterhüften weit von den Epipleuren der Hemielytren entfernt, die Hinterschenkel zur Spitze leicht verengt, die Hinterschienen kurz bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse ebenso lang als das zweite, die Klauenarolien von der Basis an divergierend.

Durch den gedrungenen, stark glänzenden, unpunktierten Körper, durch die Behaarung, durch das kurze Rostrum, durch das kurze, gewölbte Schildchen, durch die erloschenen Venen der Hemielytren und durch die undeutlich begrenzte kleine Membranzelle sehr charakteristisch.

Typus: *Sch. pilosula* n. sp.

Schoutedeniella pilosula n. sp.

Der Kopf, der Halsschild, die Basis der Hemielytren, die Vorder- und die Mittelbrust rot, die übrigen Teile der Hemielytren, die stark glänzende Membran jedoch an der Spitze braun, die Hinterbrust, der Hinterkörper, die hinteren Hüften, die Basis der Mittelschienen, die Basalhälfte der Hinterschienen und das letzte Fussglied schwarz, das erste Fühlerglied rot, die Spitze schmal und das zweite schwarz mit roter Basis, die zwei letzten braungelb, das Rostrum, die Schienen und die zwei ersten Fussglieder gelb, die Basis der Schienen, die Vorderhüften und -Schenkel, sowie die übrigen Teile der hinteren Schenkel rot.

Die Stirn nicht voll doppelt breiter als der Durchmesser des Auges (♀), das zweite Fühlerglied etwa 2 $^1/_2$ mal länzer als das erste, das letzte kaum länger als das dritte, beide zusammen etwa ebenso lang als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes nicht voll doppelt breiter als die Scheibe lang, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Dörnchen der Schienen etwas kürzer als der Durchmesser der letztgenannten. — Long. 4.5, lat. 2 mm.

Madagaskar: Mt. d'Ambre! (coll. Schouteden). Erinnert in der Körperform und in der Farbenzeichnung sehr an den *Eccritotarsus*-ähnlichen Bryocorinen.

Lamprocapsidea n. gen.

Der Körper kurz eiförmig, stark glänzend, unbehaart, die Oberseite sehr weitläufig, erloschen gerunzelt. Der Kopf ist stark geneigt, viel schmäler als der Basalrand des Halsschildes, vor den Augen etwas vorgezogen, von vorne gesehen länger als breit, von der Seite gesehen ebenso lang oder länger als an der Basis hoch. Die Stirn ungerandet und erloschen gefurcht, der Clypeus ziemlich schwach hervortretend, von der Stirn deutlich getrennt, die Lorae gekielt, von vorne gesehen gerundet und kräftig hervortretend, die Wangen ziemlich hoch, die Kehle lang. Die Augen glatt, etwa in der Längsrichtung des Kopfes gelegen, vorne ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich wenigstens bis zu den Hinterhüften. Die Fühler etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied nur wenig die Kopfspitze überragend, zur Spitze nur wenig verdickt, das zweite zur Spitze allmählich, ziemlich kräftig verdickt, hier dicker als das erste, die zwei letzten sehr dünn, das letzte dünner als das dritte, das von der Basis zur Spitze sich allmählich verengt, beide zusammen etwas länger als das zweite. Der Halsschild ist breiter als lang, ziemlich gewölbt, mehr oder weniger geneigt, der Basalrand breit gerundet, die Seiten vor den Vorderecken gerundet, die Calli flach, die Apicalstrictur fast ebenso breit oder schmäler als das erste Fühlerglied dick. Das Schildchen ist etwas kürzer als der Halsschild, länger als breit, flach, mit bedeckter Basis. Die Hemielytren an den Seiten nach hinten gerundet erweitert, an der Cuneusfraktur tief ausgeschnitten, die grosse Membranzelle an der Spitze etwa rechtwinkelig. Die Orificien des Metastethiums kurz, der Vorderrand der Öffnung gebogen. Die Beine ziemlich kurz, die Hüften weit von den Epipleuren der Hemielytren entfernt, die Hinterschenkel wenig verdickt, die Schienen kurz und fein bedornt, die Füsse schmal, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite, die Klauenarolien divergierend.

Besonders durch den Kopfbau sehr ausgezeichnet.

Typus: *L. rubra* n. sp.

Lamprocapsidea rubra n. sp.

Der Kopf gelbrot—gelbbraun, an der Basis etwas heller, der Halsschild gelb, die Calli und die Apicalstrictur, das Schildchen und die Hemielytren rot, die Membran braun mit roten—rotbraunen Venen, die Unterseite, die Beine und das Rostrum gelb, die Spitze des letztgenannten braunschwarz, ein Ring vor der Spitze der Schenkel gelbbraun, ein anderer vor der Spitze der Schienen und die Spitze der Füsse braun, das erste Fühlerglied braun, an der Basis und an der Spitze gelbweiss, hinter der Basis ein schmaler, schwarzer Ring, das zweite schwarzbraun, an der Basis heller, die zwei letzten braun, die Basis des dritten breit weiss.

Der Kopf ist annähernd vertical, etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als an der Basis hoch. Die Stirn deutlich gefurcht, die Lorae stumpfer gekielt, die Kehle ziemlich lang. Der Durchmesser der Augen kaum kürzer als die Stirn zwischen denselben breit (♀). Das Rostrum erstreckt sich über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwa die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Glied der Fühler etwa ebenso lang als der Vorderrand des Halsschildes breit, das zweite $2\,^1/_2$ mal länger als das erste, das letzte etwa $^1/_4$ länger als das dritte, beide zusammen etwas länger als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa $^2/_7$ breiter als die Länge der Scheibe, etwa dreimal breiter als der Vorderrand. Die Dörnchen der Schienen etwa ebenso lang als ihr Durchmesser. — Long. 4.5, lat. 2.3 mm.

Ins. Fernando-Po: Musola!, 500—800 m., I—III. 1902, Bahia de Carlos!, 0—400 m., XII. 1901, L. Fea (Mus. Genov.); Kamerun: Joh. Albrechtshöhe, 21. V. 1895, 28. V—12. VI. 1898, L. Conradt (Mus. Berol.).

Lamprocapsidea subcarinata n. sp.

Die Farbe hauptsächlich wie bei *rubra*, das erste Fühlerglied statt braun rot, das zweite an der Basis rot, Kopf und Halsschild rotgelb, das Corium am Apicalrande und der Cuneus in der Mitte aussen zuweilen braun, die Unterseite gelbrot, die Ventralsegmente hinten in der Mitte braun, die Beine gelb, die Basalhälfte, ein Ring vor der Spitze und die letztgenannte auf den Schenkeln sowie die Basalhälfte der Schienen gelbrot.

Der Kopf ziemlich stark geneigt, etwa $^3/_8$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen deutlich länger als breit, grösser und mehr vorgezogen als bei *rubra*, von der Seite gesehen etwa $^1/_3$ länger als an der Basis hoch. Die Stirn nur etwa $^1/_4$ breiter als der Durchmesser des Auges (♀), sehr erloschen gefurcht, die Lorae scharf gekielt, die Wangen etwas höher und die Kehle viel länger als bei *rubra*. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied nicht die Kopfbasis erreichend. Das erste Fühlerglied ist etwas länger als der Apicalrand des Halsschildes, das zweite doppelt länger, zur Spitze weniger als bei *rubra* verdickt. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa $^2/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, etwa dreimal breiter als der Vorderrand. Das Schildchen in der Mitte sehr fein gekielt. Die Dörnchen der Schienen kürzer als der Durchmesser derselben. — Long. 6, lat. 2.5 mm.

Kamerun!, 2 ♀♀ (Mus. Hung.).

Linocerocoris Karsch.

Karsch, Ent. Nachr., XVIII (1892) p. 133. — Hagl., Öfv. Sv. Vet. Ak. Förh., 1895, N:o 7, p. 467. — Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, 1904—1905, N:o 10, p. 8, 1905.

Der Körper gross und gestreckt, nicht oder kurz anliegend und fein hell behaart, glänzend, oben punktiert oder quer gerunzelt. Der Kopf ist schwach geneigt, etwas kürzer als der Halsschild, vor den Augen lang vorgezogen, von vorne gesehen länger als breit, von der Seite gesehen länger als an der Basis hoch. Die Stirn schmal, ungerandet, der Länge nach gefurcht, fast flach, der Clypeus abgeflacht, wenig hervortretend, von der Stirn durch eine feine Querfurche getrennt. Die Lorae gekielt, breit, die Wangen hoch, die Kehle horizontal, lang. Die glatten Augen von oben gesehen halb eiförmig, der Vorderrand ausgeschweift, von der Seite gesehen in der Längsrichtung des Kopfes gestellt. Das Rostrum fast die Spitze der Hinterhüften erreichend, das erste Glied die Kopfbasis kaum überragend. Die Fühler etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied kürzer als der Halsschild, zur Spitze mässig verdickt, das zweite zur Spitze allmählich kräftig verdickt, viel länger als das erste, das dritte an der Basis etwas dünner als die Basis des zweiten, zur Spitze sehr dünn werdend, das letzte sehr dünn, länger als das vorhergehende, beide zusammen etwas länger als das zweite. Der Halsschild ebenso lang als breit, flach gewölbt und zur Spitze schwach geneigt, der Basalrand breit gerundet, die Seiten fast gerade, die Calli flach, nach aussen bis zum Aussenrande sich erstreckend, innen zusammenfliessend, die Apicalstrictur breit. Das Schildchen ist flach mit bedeckter Basis. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, die Spitze der grossen Membranzelle fast rechtwinkelig, kaum gerundet. Der Innenrand der Orificien auf dem Metastethium ziemlich stark erhaben. Die Beine lang, die Schienen kurz bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite.

Typus: *L. cariniventris* Karsch.

Linocerocoris cariniventris Karsch.

Karsch, l. c. p. 133. — Reut., l. c. p. 9.

Schwarz—braunschwarz, der Kopf, die Seiten ausgenommen, auf dem Halsschilde zwei breite, vorne zusammenfliessende, hinten divergierende Längslinien, eine durchgehende, breite Längsbinde auf dem Schildchen, auf dem Clavus ein kleines Fleckchen an der Spitze des Schildchens und die Vene, auf dem Corium ein Längsfleck an der Clavalsutur, die Brachialvene, ein nach hinten erweiteter Längsfleck hinten und eine Längslinie gleich ausserhalb der Cubitalvene gelb, die Membran braun, die Venen z. T. rotgelb, die kleine Zelle, die grosse zum grössten Teil, ein Fleck am Apicalrande der letztgenannten und ein grosser bei zusammengeschlagenen Hemielytren nicht sichtbarer Fleck am Innenrande hell, die Unterseite rotgelb—gelb. Die Fühler schwarz, die zwei letzten Glieder braun, die Apicalhälfte des dritten gelbweiss, der Clypeus oft, das Rostrum, die verdunkelte Spitze ausgenommen, und die Beine rotgelb, ein Fleck am Vorderrande hinter der Mitte auf den Hinterschenkeln, ein Ring hinter der Mitte der Mittelschienen, die Apicalhälfte der Hinterschienen und die Füsse gelb, die vorderen Schienen zur Spitze braunschwarz, die äusserste Spitze derselben braun, die Hinterschienen an der Basalhälfte schwarz, nur die Basis rot, das letzte Fussglied braunschwarz.

Der Kopf ist etwa $^2/_5$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, die Stirn ebenso breit (♀) oder schmäler (♂) als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied nur wenig kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite fast mehr wie doppelt länger, das dritte etwas kürzer als das vierte, beide zusammen etwa ebenso lang als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes fast dreimal breiter als der Vorderrand. Die Venen der Hemielytren erhaben. Der Halsschild und das Schildchen sehr weitläufig, etwas runzelig punktiert, die Hemielytren dicht und ziemlich kräftig runzelig punktiert. — Long. 9—10, lat. 2.5—3 mm.

Kamerun (sec. Reut. l. c.): Barombi! (Mus. Stett.), Joh. Albrecht-Höhe!, 9. X. 1895, 11. IV—27. V. 1898, L. Conradt, Bipindi!, G. Zenker; Amani!, X. 1904, Prof. Vosseler (Mus. Berol. et Helsingf.); Span. Guinea: Alcu!, G. Tessmann (Mus. Berol.); Fernando-Po!, L. Conradt (Mus. Paris.): Bahia de S. Carlos!, XII. 1901, 0—400 m., L. Fea (Mus. Genov.).

Linocerocoris niger n. sp.

Gestreckt und schmal, die Hemielytren fein hell behaart. Schwarz, die Hemielytren etwas braun durchschimmernd, die Brüste in der Mitte, die Orificien des Metastethiums und die Unterseite des Hinterkörpers vorne in der Mitte gelb, die Fühler schwarz, die zwei letzten Glieder braun, die Basalhälfte des zweiten Gliedes weissgelb, die Beine braunschwarz, die Hüften und ein Ring gleich hinter der Mitte auf den vorderen Schienen gelb, die Basis der Schenkel und die Füsse braun, etwa die Apicalhälfte der Hinterschienen gelbweiss.

Der Kopf etwa $^2/_5$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, die Stirn ebenso breit (♂) oder sehr wenig breiter (♀) als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied ein wenig kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite doppelt länger, etwa $^1/_3$ länger als das letzte, das $^1/_4$ länger als das dritte ist. Der Basalrand des Halsschildes etwa dreimal breiter als der Vorderrand, die Scheibe ziemlich weitläufig, die Hemielytren dicht quer gerunzelt, die Venen der letztgenannten wenig erhaben. — Long. 9—10, lat. 2—2.5 mm.

Von *L. cariniventris*, ausser durch die Farbe, durch den schmäleren Körper, durch etwas anderen Bau der Fühler, durch etwas schmäleren Halsschild, durch die Sculptur der Oberseite sowie durch die feine Behaarung der Hemielytren verschieden.

Fernando-Po: Basile!, 400—600 m., VIII—IX. 1901, 1 ♀, Musola!, 500—800 m., III. 1902, 1 ♂, L. Fea (Mus. Genov.).

Tinginotum Kirk.

Kirk., Trans. Ent. Soc. London, 1902, p. 263. — Popp., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., LIII, A, N:o 2, p. 21.

Der Körper gestreckt oval, matt, Kopf, Halsschild und Schildchen sehr lang, dicht und abstehend, die Hemielytren kürzer und weitläufiger, weniger abstehend behaart, die Behaarung des Halsschildes in dunklen und helleren Büscheln geordnet. Der Kopf mehr oder weniger stark geneigt, zuweilen vertical, von vorne gesehen immer breiter als lang, von der Seite gesehen höher als lang. Die Stirn hinten ziemlich seicht gerandet, in der Mitte der Länge nach gefurcht, der Clypeus stark hervortretend, von der Stirn mehr oder weniger deutlich abgesetzt, die Lorae ziemlich schmal, die Wangen sehr klein, die Kehle ganz kurz. Die Augen sind gross und hervorspringend, deutlich granuliert, den Vorderrand des Halsschildes berührend. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften. Die Fühler sind in oder etwas unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied wenig verdickt, in der Mitte etwas dünner, die folgenden Glieder dünn, das zweite viel länger als das erste, etwas kürzer als die zwei letzten zusammen. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundert, viel breiter als der Kopf, nur wenig breiter als die Länge der Scheibe, viel breiter als der Vorderrand, die ungerandeten Seiten geradlinig verengt. Die Scheibe ziemlich dicht und kräftig punktiert, kräftig gewölbt und nach vorne stark geneigt, vorne zwischen den erloschenen Calli fein der Länge nach gefurcht, im Grunde beim auffallenden Lichte etwas silberfarbig tomentiert, die Apicalstrictur breit. Das Schildchen etwas gewölbt, erloschen punktiert. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, unpunktiert, der Clavus und das Corium mit silberweissen Tomentflecken, das Embolium ziemlich breit, die grosse Membranzelle nicht scharf winkelig. Die mässig langen Beine sind lang behaart, die Schienen ausserdem bedornt, die Schenkel die Spitze des Hinterkörpers nicht überragend. Das erste Glied der Hinterfüsse ebenso lang oder etwas länger als das zweite.

Typus: *T. javanum* Kirk.

Tinginotum bipuncticolle n. sp.

(Fig. 10.)

Gelbbraun, gelb behaart, der Kopf und besonders der Halsschild ausgedehnt mit braun überzogen, der Basalrand schmal zackig hell, die Kopfspitze, ein Punkt an den Hinterecken des Halsschildes und der Clavus schwarz, die Spitze des letztgenannten gelbbraun, das Schildchen braun mit hellerer Spitze, das Corium und der Cuneus gelbbraun, auf dem erstgenannten die Basis, einige Querflecke auf dem Embolium und das apicale Drittel, auf dem letzteren ein erloschenes Fleckchen am Aussen- und am Innenrande sowie die Spitze braun, die Membran gelbgrau mit dunklerer Spitze. Die Brüste braun, die Ventralsegmente gelb, die Fühler braun, die Basis sehr schmal, die Mitte und die Spitze des ersten Gliedes, ein Ring vor der Basis, ein in der Mitte und die äusserste Spitze des zweiten gelbweiss. Die Beine gelb, auf den Schenkeln zur Spitze braune Flecke und auf den Schienen vier Ringe braun, die Spitze des letzten Fussgliedes braunschwarz.

Fig. 10.

Der Kopf ist vertical, etwas mehr als $^1/_3$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen deutlich breiter als lang, von der Seite gesehen etwa um die Hälfte kürzer als an der Basis hoch. Die Augen sind sehr gross, fast auf die Unterseite des Kopfes sich erstreckend, deutlich granuliert, die Stirn um die Hälfte schmäler (♂) oder ebenso breit

(♀) als der Durchmesser der erstgenannten. Das erste Fühlerglied ist kaum länger als die Stirn mit einem Auge breit, das zweite nicht voll 2 1/2 mal länger, das letzte unbedeutend kürzer als das dritte. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa 1/3 breiter als die Länge der Scheibe, fast dreimal breiter als der Vorderrand. Die Scheibe stark geneigt, die Calli etwas gewölbt. — Long. 4, lat. 1.8 mm.

Sehr nahe mit *T. javanum* Kirk. verwandt. Der Halsschild jederseits an den Basalecken mit einem schwarzen Punkte und der Clavus ist ebenso schwarz. Die Augen sind grösser und die Stirn schmäler.

Insel St. Thomé!, Mocquerys (Mus Hung.): Vista Alegre!, 200—300 m. ü. d. M., X. 1900, L. Fea (Mus. Genov.).

Tinginotum obscurum n. sp.

Gelblich behaart, der Kopf braun, die Basis und die Spitze heller, der Halsschild braunschwarz, unregelmässig gelbbraun gefleckt, die Hinterecken gelb, das Schildchen schwarz, eine Querlinie an der Basis und die Spitze gelbbraun, die Hemielytren schwarzbraun, der Aussenrand schmal und die Spitze des Clavus sowie einige Flecke vorne auf dem Corium gelbbraun, einige Querflecke auf dem Embolium und der Cuneus gelb, ein kleines Fleckchen am Aussenrande, der Innenrand und die Spitze des letztgenannten braun, die Membran braun, in der Mitte heller, die Unterseite gelbbraun, die Seiten der Brüste braun, die Beine gelb, die Schenkel zur Spitze, die Basis und die Spitze sehr schmal und drei Ringe auf den Schienen sowie das letzte Fussglied braun.

Der Kopf ist vertical, fast um 2/3 schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen nur wenig breiter als lang, von der Seite gesehen nicht doppelt höher als lang. Die Stirn etwa 1/3 breiter (♀) als der Durchmesser des Auges. Die Augen mässig gross, fast glatt, von der Seite gesehen gestreckt oval. Der Halsschild sehr stark geneigt, der Basalrand etwa 1/3 breiter als die Länge der Scheibe, etwa dreimal breiter als der Vorderrand, die Calli erloschen. — Long. 4, lat. 2 mm.

Von sowohl *T. bipunctícolle* wie auch von *javanum*, ausser durch die andere Farbe, besonders durch den auffallend kleineren Kopf mit kleineren Augen zu unterscheiden.

Madagaskar: Wald Tanala, Reg. Dikongo, Ankarimbelo!, III. 1901, Ch. Alluaud (Mus Paris.).

Tinginotum villosum n. sp.

Grau behaart, die Behaarung des Kopfes, des Schildchens und besonders des Halsschildes sehr lang, wollig. Der Kopf graugelb, der Halsschild braun, am Basalrande schmal und vorne in der Mitte graugelb, das Schildchen braun mit hellerer Spitze, der Clavus schwarz, das Corium, der Cuneus und die Membran braun, das erstgenannte auf der vorderen Hälfte und hinten auf dem Embolium zahlreiche ziemlich breite Querbinden, die Basis und die Mitte des Clavus und drei Querbinden an den Seiten der Membran durchsichtig gelb, die Unterseite graugelb, die Mittelbrust und die Seiten der Hinterbrust braun, die Fühler braun, das erste Glied unten, die Basis und die Spitze des zweiten sehr schmal gelb, die Beine gelb, die Schenkel zur Spitze mit Längslinien, die Schienen mit vier Ringen und die Füsse braun.

Der Kopf sehr stark geneigt, fast mehr als um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen kaum breiter als lang, von der Seite gesehen etwas kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn ist beim ♀ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges, die Augen ziemlich klein, fast glatt. Das erste Fühlerglied etwa ebenso lang

als der Kopf von vorne gesehen, das zweite kaum doppelt länger, das dritte nur unbedeutend länger als das erste (das letzte mutiliert). Der Halsschild stark geneigt, der Basalrand etwa $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, etwa dreimal breiter als der Vorderrand. — Long. 5, lat. 2.3 mm.

Durch die eigenartige Farbe sowie durch die lange Behaarung und den längeren Kopf besonders charakterisiert.

Kamerun: Bibundi!, 14. X. 1904, G. Tessman (Mus. Berol.).

Büttneriella n. gen.

Der Körper gestreckt, nach hinten etwas erweitert, oben ziemlich glänzend, Kopf, Halsschild und Schildchen abstehend, die Hemielytren anliegend, ziemlich kurz, hell behaart, der Kopf etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwas länger als breit, von der Seite gesehen etwas länger als an der Basis hoch, hinter den Augen etwas halsförmig eingeschnürt, ziemlich stark geneigt. Die Stirn breit und erloschen quer eingedrückt, ausserdem mit einer sehr erloschenen Längsfurche, der Clypeus stark hervortretend, von der Stirn wenig scharf abgesetzt, die Lorae nicht hervortretend, die Wangen mässig hoch, die Kehle ziemlich lang. Die granulierten Augen sind ziemlich vom Vorderrande des Halsschildes entfernt und erstrecken sich weit auf die Wangen. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied schwach verdickt, lang, etwa ebenso lang als der Kopf und die Apicalstrictur des Halsschildes zusammen, das zweite dünn, etwas dicker und länger als das dritte. Der Halsschild ist nur wenig breiter als lang, flach gewölbt und wenig geneigt. Der Basalrand ist breit gerundet, die Seiten erst gerade und an den Hinterrändern der Calli etwas eingeschnürt. Die Scheibe ziemlich kräftig runzelig punktiert, die Calli breit, bis zu den Seiten des Halsschildes sich erstreckend, wenig scharf begrenzt und kaum gewölbt, die Apicalstrictur ist etwa doppelt breiter als das erste Fühlerglied dick. Das flache Schildchen ist kürzer als der Halsschild, fein quer gerunzelt. Die Hemielytren sind länger als der Hinterkörper, dicht und fein runzelig punktiert, der Cuneus ziemlich kurz, die grosse Membranzelle ist ziemlich schmal mit leicht abgerundeter Spitze. Die Orificien des Metastethiums sind ganz klein mit einer kleinen, rundlichen Spalte. Die Hinterhüften sind ziemlich weit von den Epipleuren der Hemielytren entfernt. Die vorderen Beine (die Hinterbeine mutiliert) ziemlich lang, anliegend behaart, die Schienen mässig lang, hell bedornt, dass erste Fussglied etwa ebenso lang als das zweite.

Typus: *B. longicollis* n. sp.

Büttneriella longicollis n. sp.

Gelbbraun, der Aussenrand des Coriums zur Spitze, der Cuneus und die Basis der hinteren Hüften rot, die Seiten des Halsschildes und die Unterseite braun, die Mitte der letztgenannten gelb, das Rostrum, die Fühler und die Beine gelb, die Spitze des erstgenannten, die Spitze des zweiten Fühlergliedes, das dritte und die Spitze des letzten Fussgliedes braun.

Die Stirn beim ♀ etwas schmäler als der Durchmesser des Auges, das zweite Fühlerglied etwa doppelt länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes etwa dreimal breiter als der Vorderrand. — Long. 5, lat. 2 mm.

Togo: Bismarcksburg!, 20. VII — 20. IX. 1890, R. Büttner (Mus. Berol.).

Histriocoris Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, 1904—1905, N:o 12, p. 15, 1905.

Der Körper mehr oder weniger breit oval, oben sehr fein und kurz anliegend behaart, ziemlich glänzend. Der Kopf sehr stark geneigt oder vertical, viel kürzer als der Halsschild, viel schmäler als der Basalrand des letztgenannten, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn nicht oder sehr fein erloschen gerandet, ungefurcht. Der Clypeus hervortretend, undeutlich von der Stirn getrennt. Die Wangen ziemlich hoch, die Kehle sehr kurz. Das Rostrum wenigstens bis zu den Mittelhüften sich erstreckend, das erste Glied den Vorderrand des Halsschildes überragend. Die fast glatten Augen berühren den Vorderrand des Halsschildes und erstrecken sich mehr oder weniger weit auf die Wangen hinab. Die Fühler ziemlich über die Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied kurz, das zweite kaum kürzer als der Kopf breit, zur Spitze allmählich ziemlich kräftig verdickt, die zwei letzten dünner und kürzer als das zweite, das letzte kürzer als das dritte. Der Halsschild breiter als lang, der Basalrand breit gerundet, viel breiter als der Vorderrand, die Scheibe gewölbt, kräftig geneigt, weitläufig, mässig stark punktiert, die Calli zusammenfliessend, die ganze Breite vor der Spitze einnehmend, etwas convex, die Apicalstrictur etwas schmäler als das erste Fühlerglied. Das Schildchen ist ziemlich flach, an der Basis bedeckt. Die Hemielytren fein punktiert, an den Seiten gerundet, länger als der Hinterkörper. Der Xyphus der Vorderbrust ist kurz, halb kugelförmig gewölbt, am Basalrande abgeflacht. Die Orificien des Metastethiums deutlich. Die Beine kurz, die Hinterschenkel wenig länger als die anderen, die Schienen fein bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kurz.

Typus: *Deracocoris incomparabilis* Stål.

Histriocoris incomparabilis (Stål).

Capsus id. Stål, Öfv. Svensk. Vet. Ak. Förh., 1855, p. 35. — *Deracocoris* id. Stål, Hem. Afr., III, p. 22. — *Histriocoris* id. Reut., l. c., p. 16.

Oben schwarz, der Kopf, die Spitze des Halsschildes, das Schildchen, ein Mittelfleck an der Basis ausgenommen, und der Cuneus, die innere Basalecke und die Spitze ausgenommen, gelbrot, der Halsschild mit drei breiten Längsflecken, die von der Basis bis zum Hinterrande der Calli sich erstrecken, auf dem Corium zwei grosse Flecke, der eine vor der Mitte, nach innen fast die Sutura clavi berührend, den Aussenrand aber nicht erreichend, hinten erweitert und gerade abgeschnitten, der andere an der inneren Apicalecke gelegen, kleiner, aussen gerade abgeschnitten, gelbweiss; unten gelbrot, die Mittelbrust in der Mitte, die Spitze und eine Fleckenreihe jederseits auf der Unterseite des Hinterkörpers schwarz. Die Fühler schwarz, das erste Glied, die Spitze ausgenommen, rotgelb, die zwei letzten an der Basis gelb. Die Hüften und die Schenkel gelbrot, die Basis und die Spitze der letztgenannten, die Schienen und die Füsse schwarz, die Schienen hinter der Mitte breit gelb.

Der Kopf vertical, etwas mehr als doppelt schmäler als der Basalrand des Halsschildes. Die Stirn etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges (♀). Die Wangen ziemlich hoch. Das erste Fühlerglied etwas die Kopfspitze überragend, das zweite kaum doppelt länger, das dritte etwas länger als das erste, fast doppelt länger als das letzte. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, der Apicalrand etwa $^3/_5$ schmäler als der erstgenannte, die Seiten gerade. Die Hemielytren etwas matter als der glänzende Vorderkörper. — Long. 6, lat. 3 mm.

Caffraria, sec. Stål, l. c; Delagoabai!, R. Monteiro (Mus. Berol. & Helsingf.).

Histriocoris lineatus n. sp.

Breit oval, glänzend, gelb, der Kopf gelbrot, auf dem Halsschilde die Calli, in der Mitte jedoch abgebrochen, an dieser Stelle einen kurzen Ast zur Basis aussendend, die Seiten und die Hinterecken schwarz, auf der Scheibe vier braune Längsbinden, zwei Längsflecke auf dem Schildchen, der Clavus, eine Längslinie in der Mitte und die Commissur ausgenommen, auf dem Corium die Sutura clavi hinter der Mitte schmal, die Vena cubitalis bis zur Mitte, zwei Längslinien auf der Apicalhälfte, die eine innerhalb der Cubitalvene, die andere gleich ausserhalb derselben, eine schmale Längslinie innerhalb des Aussenrandes und der letztgenannte sehr schmal, auf dem Cuneus an der Basis ein dreieckiger Fleck in der Mitte und die Innenecke sowie der Aussenrand sehr schmal und die Spitze schwarz, die Membran braun, die Venen, ein Fleck in der Mitte und ein anderer hinter der Cuneusspitze gelb, das erste Fühlerglied (die anderen mutiliert) und das Rostrum, die dunkle Spitze ausgenommen, gelbrot, die Unterseite und die Beine gelb, die Terebra und Querbinden in der Mitte der Unterseite braunschwarz, die Schenkel etwas rot besprenkelt, zwei schmale Ringe vor der Spitze der Hinterschienen und das letzte Fussglied braun.

Der Kopf sehr stark geneigt, nicht vertical, fast doppelt breiter als der Basalrand des Halsschildes, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als an der Basis hoch, die Wangen kleiner, die Lorae etwas schmäler als bei *incomparabilis*, die Stirn fast doppelt breiter als der Durchmesser des Auges (♀), wenig gewölbt. Das erste Fühlerglied unbedeutend die Kopfspitze überragend, das Rostrum bis zur Spitze der Hinterhüften sich erstreckend. Der Basalrand des Halsschildes etwas mehr als $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, etwas mehr als doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe ziemlich gewölbt und geneigt, die Seiten vor den Vorderecken etwas gerundet. Die Hemielytren glänzend, etwas runzelig punktiert. — Long. 4, lat. 2 mm.

Brit. Ost-Afrika: Kibwezi!, 26. XI. 1905, Schertler (Mus Berol.).

Lygopsis n. gen.

Ziemlich gestreckt eiförmig, mässig glänzend, anliegend und kurz weiss behaart. Der Kopf ziemlich stark geneigt, etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwas breiter als lang, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als an der Basis hoch. Die Stirn ist ungerandet und ungefurcht, der Clypeus stark hervortretend, von der Stirn undeutlich abgesetzt, die Wangen klein, die Kehle kurz. Die glatten und ziemlich grossen Augen bedecken etwas die Seiten des Halsschildsvorderrandes, erstrecken sich weit auf die Wangen und sind am Vorderrande seicht ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich fast bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied etwas die Basis der Vorderhüften überragend. Die Fühler sind fast in der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied mässig verdickt, ziemlich die Kopfspitze überragend, das zweite ist dünner und viel länger als das erste, zur Spitze nicht verdickt, die zwei letzten etwas dünner als das zweite und zusammen etwas kürzer als dasselbe, das dritte etwa $^1/_3$ länger als das letzte. Der Halsschild ist breiter als lang, der Basalrand breit gerundet, die Seiten geradlinig verengt. Die Scheibe ziemlich flach gewölbt, mässig geneigt, fein runzelig punktiert, die Calli flach, undeutlich begrenzt, die Apicalstrictur etwa ebenso breit als das zweite Fühlerglied dick. Das Schildchen kürzer als der Halsschild, flach, etwas länger als breit, an der Basis bedeckt, sehr fein quer gerunzelt. Die Hemielytren beim ♀ unbedeutend länger als der Hinterkörper, die Spitze der grossen Membranzelle etwas winkelig gerundet. Die Orificien des Metastethiums deutlich, die Furche gerandet. Die Legescheide des ♀ sehr lang, fast die Basis des Hinterkörpers erreichend. Die Beine mässig lang, die Hüften ziemlich weit von

den Epipleuren der Hemielytren entfernt, die Schienen ziemlich kurz, hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwa $^1/_4$ länger als das zweite, das kaum kürzer als das dritte ist.

Erinnert sehr an der Gattung *Lygus* Hahn, unterscheidet sich aber sofort durch die ungerandete Stirn und durch den Bau der Füsse. — Von *Tropidophorella* Reut. zu unterscheiden durch die ungerandete Stirn und den wenig vorgezogenen Kopf.

Typus: *L. pallidus* n. sp.

Lygopsis pallidus n. sp.

Einfarbig hellgelb, die Beine und die Fühler kaum dunkler, die Spitze des Rostrums und des letzten Fussgliedes braun.

Die Stirn beim ♀ etwa $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied etwa $^1/_4$ kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite etwa dreimal länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes etwa doppelt breiter als die Scheibe lang, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 5, lat. 2.5 mm.

Abessinien: Obock!, Maindron (Mus. Paris.).

Tropidophorella Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLIX, 1906–1907, N:o 7, p. 15, 1907.

Der Körper ziemlich breit oval, der Halsschild und das Schildchen runzelig punktiert, die Hemielytren fein oder erloschen punktuliert. Der Kopf etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, mehr oder weniger geneigt, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, vor den Augen ziemlich lang, spitz vorgezogen, von der Seite gesehen deutlich länger als an der Basis hoch. Die Stirn fein, aber deutlich gerandet, jederseits mit zahlreichen nach vorne convergierenden und in der Mitte fast zusammenstossenden feinen Querlinien, der Clypeus sehr kräftig hervortretend, von der Stirn deutlich, obgleich seicht abgesetzt, von der Seite gesehen zur Spitze erweitert, die Lorae nicht hervortretend, die Wangen mässig gross, die Kehle ziemlich kurz. Die glatten Augen berühren den Vorderrand des Halsschildes und sind ziemlich auf die Wangen ausgezogen. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften. Die Fühler etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied wenig verdickt, etwas die Clypeusspitze überragend, das zweite viel länger, zur Spitze seicht verdickt und hier etwas schmäler als das erste (die zwei letzten bei den beiden vorliegenden Arten mutiliert). Der Halsschild breiter als lang, der Basalrand in der Mitte seicht ausgeschweift, etwa dreimal breiter als der Vorderrand, die Seiten vorne leicht gerundet. Die Scheibe ziemlich convex und nach vorne geneigt, die Calli deutlich, fast flach, die Seiten nicht erreichend, die Apicalstrictur ebenso breit oder etwas schmäler als das erste Fühlerglied dick. Das Schildchen kürzer als der Halsschild, mässig gewölbt und in der Mitte zur Spitze mit einer feinen Längsleiste. Die Hemielytren beim ♀ etwas länger als der Hinterkörper, der Cuneus nur wenig länger als breit, die grosse Membranzelle an der Spitze winkelig. Die Orificien des Metastethiums am Hinterrande etwas erhaben. Die Hinterhüften weit von den Epipleuren der Hemielytren entfernt (die Beine mutiliert).

Typus: *Tr. plagiata* Reut.

Tropidophorella plagiata Reut.

(Fig. 11.)

Reut., l. c., p. 16.

Fig. 11.

Hell graugelb, der Kopf hinten und die Querlinien auf der Stirn grau, auf dem Halsschilde die Calli und vier Längsflecken, die den Hinterrand der Calli erreichen, nicht aber sich bis zum Basalrande des Halsschildes erstrecken und von denen die zwei inneren breit, triangulär, die äusseren schmal sind, auf dem Clavus die Scutellarsutur und ein schmaler Längsfleck am Aussenrande, zwei etwas zusammenfliessende Makeln auf dem Corium, von denen der äussere kurz, drei Flecke jederseits auf den Brüsten und eine Längslinie jederseits auf den Ventralsegmenten schwarzbraun, die Membran braun mit hellen Venen, die Spitze des zweiten Fühlergliedes schwarzbraun.

Die Stirn beim ♀ doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied um die Hälfte kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite etwa dreimal länger als das erste. Das erste Glied des Rostrums nur wenig die Kopfbasis überragend. Der Basalrand des Halsschildes in der Mitte seicht gerundet ausgeschweift, etwa $^2/_5$ breiter als die Scheibe lang, die letztgenannte in der Mitte mit einer erloschenen Längsleiste, die Apicalstrictur etwa ebenso breit als das erste Fühlerglied dick. Die Seiten des Coriums gerundet. — Long. 6, lat. 2.7 mm.

Ost-Afrika!, Höhnel (Mus. Vindob.).

Tropidophorella pallida n. sp.

Hell strohgelb, das Schildchen jederseits in der Mitte etwas verdunkelt, die Metapleuren am Vorderrande schwarz, die Spitze der Hüften braun, das zweite Fühlerglied zur Spitze rot.

Die Stirn beim ♀ doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied fast um die Hälfte kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite fast dreimal länger als das erste. Das erste Glied des Rostrums nur wenig den Vorderrand des Halsschildes überragend. Der Basalrand in der Mitte fast gerade abgeschnitten, etwa $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang. Die letztgenannte in der Mitte ohne Längsleiste, fein runzelig punktiert, die Apicalstrictur etwas schmäler als das erste Fühlerglied dick. Die Hemielytren an den Seiten fast gerade. — Long. 7, lat. 3 mm.

Zwischen Dohotle und Berbera!, V—VII. 1903, Citerni (Mus. Genov.).

Lygus Hahn, Reut.

Der Körper oblong bis eiförmig, oben glänzend, meistens kurz anliegend behaart, selten fast glatt. Der Kopf ist stark geneigt, oft vertical, von vorne gesehen ebenso lang oder kürzer, nur selten etwas länger als breit, von der Seite gesehen viel, oft doppelt höher als lang. Die Stirn hinten meistens deutlich gerandet, zuweilen ist die Randung nur jederseits ausgebildet, ausnahmsweise ganz erloschen, der Clypeus von der Stirn mehr oder weniger deutlich abgesetzt, mässig breit; zuweilen ist die Stirn kurz der Länge nach gefurcht. Der Clypeus ist schwach oder mässig hervortretend, die Basis desselben etwa an der Höhe der Einlenkungsstelle der Fühler gelegen. Der Gesichtswinkel recht oder mehr oder weniger spitz. Die Wangen sind

ganz klein, beim Männchen zuweilen fast lineär, die Kehle kurz — sehr kurz, geneigt. Die Augen glatt — mehr oder weniger deutlich granuliert, mehr oder weniger weit auf die Wangen sich ausdehnend, am Vorderrande unten mehr oder weniger stark ausgerandet. Das Rostrum wenigstens die Mittelhüften erreichend, selten über die Spitze der Hinterhüften sich erstreckend. Die Fühler unten am Augenvorderrande eingelenkt, das erste Glied wenig verdickt, nicht — ziemlich die Clypeusspitze überragend, das zweite immer viel länger, zur Spitze meistens nur seicht erweitert. Der Halsschild ist $^1/_4$ — doppelt breiter als lang, der Basalrand breit gerundet, oft in der Mitte seicht ausgeschweift, die Seiten sind gerade oder seicht gerundet. Die Apicalstrictur ist schmal und glatt, meistens jederseits von den Augen etwas bedeckt. Die Calli sind flach. Die Scheibe mehr oder weniger gewölbt und nach vorne geneigt, mehr oder weniger kräftig und dicht, zuweilen etwas runzelig punktiert. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, an den Seiten gerade oder leicht gerundet, der Clavus und das Corium mehr oder weniger deutlich punktiert, die grosse Zelle der Membran zur Spitze verschmälert. Der Xyphus prosterni dreieckig, gerandet. Die Rima orificiorum des Metastethiums deutlich. Die Hinterschenkel etwas verdickt, die Schienen bedornt, die hinteren zuweilen leicht gebogen. Das zweite Glied der Hinterfüsse meistens deutlich länger als das erste, selten ebenso lang oder unbedeutend länger als dasselbe, ebenso lang oder fast länger als das dritte.

Typus: *L. limbatus* (Fall.).

Anm. Ich kann nicht die Untergattungen *Orthops* und *Lygocoris* als natürliche Gruppen auffassen, indem unter den afrikanischen Arten mehrere deutliche Übergänge vorhanden sind und ausserdem durch diese Einteilung sonst nahe verwandte Arten von einander isoliert werden müssen. So z. B. hat *L. gabonius* (Kirk.) ein langes Rostrum, steht aber sonst dem kurzrüssligen *L. rugulosus* m. sehr nahe. Auch die Randung der Stirn ist sogar bei derselben Art variabel.

Übersicht der Arten. [1])

1. (2). Das erste Glied der Hinterfüsse kaum kürzer als das zweite. Das zweite Fühlerglied sehr lang, viel länger als der Basalrand des Halsschildes breit.

camerunensis n. sp.

2. (1). Das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite. Das zweite Fühlerglied nicht auffallend länger als der Basalrand des Halsschildes.
3. (36). Die Basis der Stirn der ganzen Breite nach gerandet.
4. (15). Das Rostrum erstreckt sich nicht oder kaum über die Mittelhüften.
5. (6). Die Hemielytren scheckig behaart. Der Halsschild ohne dunkle Zeichnungen an der Basalhälfte.

fatuus Leth.

6. (5). Die Hemielytren nicht scheckig behaart. Der Halsschild an der Basis meistens mit dunklen Zeichnungen.
7. (10). Die Cuneusspitze verdunkelt.
8. (9). Der Halsschild nur am Basalrande mit einer dunklen Querbinde. Die Hemielytren hell mit dunklen Zeichnungen.

thomasi Reut.

[1]) In dieser Übersicht fehlen *L. perversus* Reut. (beim Typus ist das Rostrum nicht zu sehen) und die mir unbekannten *L. schoutedeni* Reut. (das Rostum nicht beschrieben) und *L. schonlandi* Dist., sowie *L. mocquerysi* m. (das Rostrum mutiliert); die letztgenannte Art ist jedenfalls sehr nahe mit *L. atratus* m. verwandt.

9. (8). Der Halsschild dunkel, nur am Basalrande schmal hell. Die Hemielytren einfarbig dunkel oder mit helleren Zeichnungen.

atratus Popp.

10. (7). Die Cuneusspitze nicht verdunkelt.
11. (12). Das erste Fühlerglied an der Basis verdunkelt.

V-flavum Reut.

12. (11). Das erste Fühlerglied einfarbig hell.
13. (14). Der Körper gestreckt, klein, oben fein punktiert, der Halsschild dunkel mit einer hellen Querbinde in der Mitte.

fasciaticollis Popp.

14. (13). Der Körper mehr gedrungen, grösser, oben dicht und kräftig runzelig punktiert, der Halsschild hell oder mit verdunkelter Scheibe.

rugulosus n. sp.

15. (4). Das Rostrum erstreckt sich weit über die Spitze der Mittelhüften, meistens bis zur Spitze der Hinterhüften.
16. (23). Die Schienen braun—schwarzbraun bedornt.
17. (18). Grössere, 6 mm. messende, gedrungenere und gewölbtere Art.

gabonius (Kirk.).

18. (17). Kleinere, höchstens 4.5 mm. messende, weniger gedrungene und gewölbte Arten.
19. (22). Der Halsschild und die Hemielytren mit dunkleren Zeichnungen.
20. (21). Der Halsschild mit einer scharfen, schwarzen Querbinde an der Basis, die Hemielytren fein dunkel besprenkelt.

montivagus Popp.

21. (20). Der Halsschild ohne scharfe, dunkle Querbinde an der Basis, die Hemielytren mit grösseren, dunklen Zeichnungen.

simonyi Reut.

22. (19). Die ganze Oberseite einfarbig hell, nur die Cuneusspitze schwarz.

vosseleri n. sp.

23. (16). Die Schienen hell bedornt.
24. (27). Der Halsschild ohne dunkle Zeichnungen.
25. (26). Das zweite Fühlerglied einfarbig hell.

apicalis Fieb.

26. (25). Die Spitze des zweiten Fühlergliedes dunkel.

capicola (Stål).

27. (24.) Der Halsschild wenigstens an der Basis dunkel gezeichnet.
28. (29). Die Unterseite einfarbig hell.

flaviventris Popp.

29. (28) Die Unterseite mit dunklen Zeichnungen.
30. (31). Das Schildchen einfarbig hellgelb.

howanus n. sp.

31. (30). Das Schildchen mit mehr oder weniger ausgedehnten dunklen Zeichnungen.

32. (33). Der Hinterkörper unten einfarbig hell.

abessinicus Reut.

33. (32.) Der Hinterkörper unten mit dunklen Längsbinden und Flecken.
34. (35). Auf dem Halsschilde höchstens die Calli und ein Fleck jederseits an den Basalecken schwarz.

meruensis Popp.

35. (34). Der Halsschild zum grössten Teil einfarbig schwarz.

obscuratus Popp.

36. (3). Die Stirn hinten nicht oder nur jederseits etwas erloschen gerandet.
37. (52). Die Pünkte der Oberseite im Grunde nicht dunkel.
38. (49). Die Oberseite mit schwarzen Zeichnungen.
39 (40). Die Spitze des ersten Fühlergliedes dunkel.

vittatus Reut.

40. (39). Das erste Fühlerglied nicht mit verdunkelter Spitze.
41. (42), Das erste Fühlerglied unten dunkel.

fuelleborni n. sp.

42. (41). Das erste Fühlerglied einfarbig hell.
43. (44). Das Schildchen einfarbig grün, das zweite Fühlerglied deutlich mehr wie doppelt länger als das erste.

naïrobiensis n. sp.

44. (43). Das Schildchen mehr oder weniger dunkel gefärbt, wenn aber einfarbig hell, dann das zweite Fühlerglied kaum mehr wie doppelt länger als das erste.

45. (46). Das Schildchen einfarbig schwarz, auf dem Halsschilde ein Querfleck in der Mitte an der Basis dunkel.

nigriscutum n. sp.

46. (45). Wenigstens die Spitze des Schildchens hell, der Halsschild anders gefärbt.
47. (48). Auf den Hemielytren nur die Clavalsutur schmal dunkel.

suturellus Popp.

48. (47). Die Hemielytren ausgedehnter dunkel gefärbt.

alpicola Popp.

49. (38). Die Oberseite im frischen Zustande einfarbig grün.
50. (51). Das erste und das zweite Fühlerglied grün—gelbgrün, die Spitze des letztgenannten schwarz.

incertus Popp.

51. (50). Das zweite Fühlerglied schwarz, ein Ring vor der Basis und das ganze erste Glied gelbrot.

sjöstedti Popp.

52. (37). Die Pünkte der Oberseite im Grunde dunkel.

nigropunctatus n. sp.

Lygus camerunensis n. sp.

Gestreckt, glänzend, oben schwarz, der Kopf gelbbraun mit schwarzer Clypeusspitze, der Basalrand des Halsschildes schmal und der Aussenrand des Coriums sowie die Unterseite gelbbraun, die Propleuren braunschwarz mit hellen Rändern, die Meso- und Metapleuren braun, die Membran braunschwarz mit dunkleren Venen, das Rostrum, die Spitze ausgenommen, die zwei ersten Fühlerglieder, die dunkle Spitze des zweiten Gliedes ausgenommen (die zwei letzten Glieder mutiliert), und die Beine gelb, die äusserste Spitze der Schienen und die Spitze des letzten Fussgliedes verdunkelt.

Der Kopf ist vertical, von vorne gesehen deutlich breiter als lang, von der Seite gesehen etwa doppelt höher als lang. Die Stirn ist scharf gerandet, der Länge nach fein gefurcht, etwa um die Hälfte schmäler (♂) als der Durchmesser der sehr grossen und vorspringenden, deutlich granulierten Augen, vom Clypeus deutlich getrennt. Das Rostrum erstreckt sich nur unbedeutend über die Spitze der Mittelhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied ist ziemlich lang, ziemlich viel die Clypeusspitze überragend, das zweite sehr lang, etwa dreimal länger als das erste, $^1/_3$ länger als der Basalrand des Halsschildes breit. Der breit gerundete Basalrand des Halsschildes ist kaum $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Seiten sind nur vorne ganz seicht gerundet, die schmale Apicalstrictur jederseits von den Augen bedeckt. Die Scheibe mässig geneigt und gewölbt, ziemlich fein, dicht, etwas runzelig punktiert. Das Schildchen fein runzelig punktiert. Die Hemielytren sind etwas länger (♂) als der Hinterkörper, etwas weitläufiger als der Halsschild punktiert. Die Schienen braun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kaum kürzer als das zweite. — Long. 4, lat. 1.8 mm.

Durch den schmäleren Körper, durch den Bau der Fühler und durch die Farbe verschieden.

S. O. Kamerun: Lolodorf!, 1 ♂, L. Conradt (Mus. Berol.).

Lygus fatuus Leth.

Leth., Ann. Mus. Civ. Genov., XVIII, 1883, p. 749. — Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLV, N:o 6, p. 6.

Oben ziemlich lang, anliegend gelb behaart, die Haare auf den Hemielytren etwas kürzer, weisslich, kleine Fleckchen bildend. Hellgelb, auf der Stirn ein zweiastiger Fleck, auf dem Halsschilde ein den Vorderrand und die Calli einnehmender Fleck, der jederseits vorne ein kleines gelbes Fleckchen trägt, auf dem Schildchen jederseits vor der Spitze ein grosser Fleck und die Spitze des Cuneus schwarz, der Scutellarwinkel auf dem Clavus, auf dem Corium eine Querbinde vor der Mitte und eine andere vor der Spitze, auf dem Cuneus die basale Innenecke und ein kleines Fleckchen aussen an der Basis braun. Die Membran glasartig durchsichtig, die Venen braun, die Vena connectens der grossen Zelle weiss, die Spitze der Zellen braun, die Venen aussen braun gesäumt, die Seiten der Membran braun, eine Binde zwischen der Cuneusspitze und der Spitze der kleinen Zelle und ein grosser, rectangulärer Fleck vor der Mitte hell, der Spitzenrand ziemlich schmal und eine gebogene, mit derselben parallele Querbinde, etwa am apicalen Viertel gelegen, aussen mit einem von der Spitze der grossen Zelle entspringenden Längsflecke zusammenfliessend, braun. Die Fühler gelb, die innerste Basis und die Spitzenhälfte des zweiten Gliedes sowie die zwei letzten schwarzbraun, die Basis der zwei letzten weiss. Die Beine gelb, die Basis der Schenkel, zwei Ringe vor der Spitze der vorderen, drei vor der Spitze der hinteren, auf den

Schienen ein Ring vor der Basis, ein in der Mitte und die Spitze sowie die Spitze des letzten Fussgliedes braunschwarz

Der Kopf ist stark geneigt, etwa $^3/_5$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, breiter als lang, von der Seite gesehen fast um die Hälfte kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn beim ♀ etwa um die Hälfte schmäler als der Durchmesser der grossen Augen, längs der ganzen Basis gerandet, der Clypeus von der Stirn getrennt, die Wangen sehr klein, die Kehle kurz. Das zweite Fühlerglied fast $2\,^1/_2$ mal länger als das erste, das dritte kaum länger als das erste, das letzte $^2/_5$ kürzer als das dritte. Das zur Spitze verdunkelte Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften. Der Halsschild etwa $^2/_5$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa dreimal breiter als der Vorderrand, die Scheibe ziemlich gewölbt, ziemlich fein und dicht runzelig punktiert. Das Schildchen ziemlich kräftig quer gerunzelt, die Hemielytren fein punktiert. Die Schienen hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite. — Long. 6.8, lat. 2.8 mm.

Durch die Behaarung der Hemielytren, durch die Zeichnung der Schienen und durch die auch beim ♀ ganz schmale Stirn ausgezeichnet.

Scioa: Giagague!, III—VI, Antinori (Mus. Genov.).

Lygus thomasi Reut.

Reut., Ofv. Finska Vet. Soc. Förh., XLIX, 1906–1907, N:o 7, p. 12, 1907. — Popp., in Sjöstedt's Kilim.-Meru-Exp., 12, N:o 4, p. 40.

Mässig gestreckt, oben glänzend, kurz hell behaart. Grüngelb — gelb, die Basis des Halsschildes mehr oder weniger ausgedehnt, zuweilen bis zur Mitte, auf dem Clavus die Commissur und zuweilen auch die Mitte, auf dem Corium eine schief gestellte Querbinde, die zuweilen nur aussen vorhanden ist, und eine andere an der Spitze, die Spitze des Cuneus und die Seiten der Brüste braunschwarz—schwarz, die Fühler gelb, die Spitze des zweiten Gliedes und die zwei letzten, die Basis des zweiten ausgenommen, braunschwarz, die Beine gelb, etwas mehr wie die apicale Hälfte der Hinterschenkel, die Basis der hinteren Schienen und die Spitze des letzten Fussgliedes braunschwarz, die Membran rauchgrau, die Venen zur Spitze heller, etwas mehr wie die basale Hälfte der grossen Zelle, ein quadrangularer Fleck am Aussenrande vor der Mitte und eine Querbinde gleich hinter der Mitte, den Innenrand erreichend, glasartig durchsichtig.

Der Kopf ist von vorne gesehen breiter als lang, von der Seite gesehen fast mehr wie doppelt höher als lang. Die Stirn fein gerandet, beim ♀ etwa ebenso breit als der Durchmesser des Auges, der Clypeus mässig gewölbt. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied etwas die Basis der Vorderhüften überragend. Das erste Fühlerglied ist schwach verdickt, das zweite etwa dreimal länger, etwa ebenso lang als der Basalrand des Halsschildes breit, die zwei letzten zusammen deutlich kürzer als das zweite, das letzte etwa halb so kurz wie das dritte. Der Basalrand des Halsschildes breit gerundet, etwa doppelt breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Seiten fast gerade, die Apicalstrictur schmal, an den Seiten von den Augen bedeckt, die Calli flach. Die Scheibe ziemlich gewölbt und geneigt, dicht und fein punktiert. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium dichter, aber feiner punktiert als der Halsschild. Die Schienen dunkel bedornt, die Mittelschenkel zur Spitze etwas braun, gefleckt, das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite. — Long. 4—4.5, lat. 2—2.5 mm.

Brittisch Ost-Afrika!, F. Thomas (Mus. Vindob.); Kilimandjaro: Kibonoto! in der Kulturzone und in einer Höhe von 1,300 — 1,900 m., VIII—X, D:r Sjöstedt (Mus. Holm. et Helsingf.), Kiboscho!, IX. 1904, Katona (Mus. Hung.).

Lygus atratus Popp.

Popp. in Sjöstedt's Kilim.-Meru-Exp., 12, 4, p. 41.

Gestreckt, glänzend, kurz und anliegend gelbweiss behaart. Schwarz, der Kopf gelbbraun, der Clypeus schwarz, auf dem Halsschilde der Basalrand sehr schmal und ein Fleck jederseits am Seitenrande vor der Mitte, ein Längsstrich hinten in der Mitte auf dem Schildchen, die Basis und die Spitze des Clavus, die Basis, der Seitenrand hinten von der Mitte an, gleich am Anfange ein schief gestellter Querfleck nach innen ausschickend, und die Clavalsutur auf dem Corium, der Cuneus, die äusserste Spitze ausgenommen, die Ränder der Pleuren, die Orificien des Metastethiums, der Hinterkörper, das Rostrum und die Beine gelb, die Seiten der Ventralsegmente, das letzte ausgenommen, und die Spitze des letzten Fussgliedes schwarz, die Fühler schwarzbraun, das erste Glied und die Basis des zweiten braungelb.

Der Kopf ist von vorne gesehen breiter als lang, von der Seite gesehen etwa doppelt höher als lang, die Stirn glatt, hinten gerandet, etwa ebenso breit als der Durchmesser des Auges (♂), schwach convex. Der Clypeus von der Stirn deutlich abgesetzt, schwach gewölbt. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied ist schwach verdickt, das zweite etwa dreimal länger als das erste, etwa ebenso lang als der Basalrand des Halsschildes breit (die zwei letzten Glieder mutiliert). Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, nicht voll doppelt breiter als die Länge der Scheibe, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Seiten sind nach vorne geradlinig verengt, die Apicalstrictur ist fein, aber scharf, an den Seiten von den Augen bedeckt, die Calli flach. Die Scheibe ziemlich kräftig gewölbt, nach vorne mässig geneigt, dicht, etwas quer runzelig punktiert. Das Schildchen ist quer gerunzelt. Die Hemielytren erstrecken sich beim ♂ weit über die Spitze des Hinterkörpers, der Clavus und das Corium sind dichter, aber feiner runzelig punktiert als der Halsschild. Die Membran ist schwarzbraun, etwas hinter der Cuneusspitze am Seitenrande ein kleiner, erloschener, heller Fleck. Die Schienen sind hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite. — Long. 5 mm.

In der Farbenzeichnung etwas an *L. obscuratus* Popp. erinnernd, unterscheidet sich aber u. a. leicht durch den schmalen und langen Körper.

Kilimandjaro: Kibonoto!, in der Kulturzone, 2. IX., Dr Sjöstedt (Mus. Holm.).

Var. nigerrimus Popp.

Popp., l. c., p. 42.

Einfarbig schwarz, der Kopf braunschwarz, nur die Stirn zwischen den Augen braun, der Basalrand des Halsschildes sehr schmal, der Cuneus, die äusserste Spitze ausgenommen, die Ränder der Propleuren und die Mesopleuren hinten, die Orificien des Metastethiums und die Beine gelb, das Rostrum gelbbraun, das erste Fühlerglied braun. Das Schildchen hinten mit einem grünlichen Längsfleck. Sonst mit der Hauptform übereinstimmend.

Kilimandjaro: Kibonoto!, Obstgartenssteppe, XII, 1 ♂, Dr Sjöstedt (Mus. Holm.).

Lygus mocquerysi n. sp.

Gestreckt, glänzend, kurz anliegend gelb behaart. Schwarz, der Kopf, die Clypeusspitze ausgenommen, der Basalrand des Halsschildes sehr schmal, die Apicalhälfte des Schildchens, die Basalhälfte und der ganze Aussenrand des Coriums breit, die Apicalhälfte des Cuneus, die Spitze ausgenommen, die Unterseite und die Beine (die Fühler und das Rostrum

mutiliert) gelb, auf der Stirn der Hinterrand sehr schmal, auf dem Corium eine schmale Längslinie vorne in der Mitte, der Emboliumrand schmal und der Aussenrand sehr schmal wie auch die Propleuren schwarz, die Mesopleuren und die Seiten des Hinterkörpers braungelb gefleckt, die Membran schwarz.

Der Kopf ist von vorne gesehen deutlich breiter als lang, von der Seite gesehen etwa doppelt höher als lang. Die glatte Stirn ist hinten gerandet und ausserdem in der Mitte der Länge nach fein gefurcht, flach, der mässig gewölbte Clypeus von der erstgenannten ziemlich deutlich getrennt. Beim ♂ die Augen sehr gross und vorspringend, grob granuliert, ihr Durchmesser etwa doppelt breiter als die Breite der Stirn. Der Basalrand des Halsschildes ist ziemlich breit gerundet, etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, kaum mehr als doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten fast gerade, die Apicalstrictur sehr schmal, an den Seiten von den Augen bedeckt, die Calli flach, wenig hervortretend. Die Scheibe ist kräftig gewölbt, ziemlich nach vorne geneigt, dicht, mässig stark punktiert. Das Schildchen sehr flach gewölbt, fein runzelig punktiert. Die Hemielytren viel länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium etwas dichter, aber etwa ebenso kräftig punktiert als der Halsschild. — Long. 4.7 mm., lat. 2 mm.

Sehr nahe mit *L. atratus* Popp. verwandt, unterscheidet sich aber, ausser durch die Farbe, besonders durch den Bau der Stirn und durch die sehr grossen, grob granulierten Augen.

West-Afrika: S. Thomé!, Mocquerys, 1 ♂ (Mus. Hung.).

Lygus V-flavum Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLIX, 1906—1907, N:o 7, p. 13.

Glänzend, kurz anliegend hell behaart, oben braungelb—rötlich, der Clypeus, die Lorae, auf dem Halsschilde die Apicalstrictur und eine breite Querbinde an der Basis, zuweilen auch die Calli und die Seiten, auf dem Schildchen in der Mitte ein dreieckiger, bis zur Spitze sich erstreckender Makel, der Clavus, die Vene ausgenommen, ein schief gestellter, grosser Makel hinten auf dem Corium und die innere Basalecke des Cuneus schwarz, die Seiten des Schildchens und des Cuneus, die Basalecken des letzteren ausgenommen, gelb, die Membran braunschwarz mit hellen Venen. Unten gelb, die Seiten der Brüste und eine Längsbinde jederseits auf den Ventralsegmenten braunschwarz. Die Fühler gelb, die Basis des ersten und die Spitze des zweiten Gliedes schwarzbraun, die zwei letzten Glieder braunschwarz, das dritte an der Basis gelb. Die Beine hell gelb, die vorderen Schenkel zur Spitze gelbrot, die Hinterschenkel dunkelbraun mit breit gelber Basis, die Basis der Schienen braun, die Dörnchen schwarz, das erste und letzte Fussglied braunschwarz.

Der Kopf vertical, etwa $^2/_5$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen fast um die Hälfte kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn hinten gerandet, vor der Randung jederseits quer eingedrückt, beim ♀ etwas breiter als der Durchmesser des Auges, der Clypeus von der Stirn getrennt, die Wangen klein, die Kehle sehr kurz. Das zur Spitze verdunkelte Rostrum erstreckt sich bis zur Basis der Mittelhüften, das erste Glied fast die Basis der Vorderhüften erreichend. Das zweite Fühlerglied kaum $2\,^1/_2$ mal länger als das erste, das dritte etwa $^1/_3$ kürzer als das zweite, das letzte ebenso lang als das erste. Der Halsschild etwa $^2/_5$ kürzer als der Basalrand breit, der letztgenannte etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ziemlich flach gewölbt, etwas geneigt, ziemlich dicht und fein punktiert. Das Schildchen quer gerunzelt und fein punktuliert. Das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite. Die Terebra des ♀ lang. — Long. 5.6, lat. 2.3 mm.

Capland: Algoabai!, 1. XI. 1896, D:r Brauns (Mus. Vindob.); Cap der guten Hoffnung! (Mus. Berol.).

Lygus fasciaticollis Popp.

Popp. in Sjöstedt's Kilim.-Meru-Exp., 12, 4, p. 41.

Gestreckt, glänzend, kurz anliegend gelb behaart. Schwarzbraun, der Kopf gelb mit schwarzem Clypeus, auf dem Halsschilde die Apicalstrictur, eine ziemlich breite Querbinde in der Mitte der Scheibe und der Basalrand schmal, auf dem Schildchen die Basalecken und die Spitze, auf dem Clavus die Basis und die Spitze, auf dem Corium die Basis schmal, der Seitenrand von der Mitte an und ein Querfleck, der vom gelben Seitenrande vorne entspringt, der Cuneus, die äusserste Spitze ausgenommen, und die Unterseite gelb, die Propleuren vorne, die Meso- und die Metapleuren schwarzbraun, die Membran rauchbraun, die Fühler und die Beine gelb, auf den erstgenannten die Spitze des zweiten und die zwei letzten Glieder dunkel, die Basis des dritten schmal gelb, auf den Füssen das letzte Glied schwarz, das Rostrum gelb mit verdunkelter Spitze.

Der Kopf ist von vorne gesehen etwas kürzer als breit, von der Seite gesehen fast doppelt höher als lang. Die Stirn ist glänzend glatt, kaum schmäler als der Durchmesser des Auges (♂), hinten fein gerandet, sehr schwach gewölbt, vom Clypeus deutlich getrennt, der letztgenannte schwach gewölbt, die Kehle sehr kurz. Die Augen sind gross und vorspringend, vorne ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied nur wenig die Basis der Vorderhüften überragend. Das erste Fühlerglied ist schwach verdickt, das zweite zur Spitze etwas verdickt, lang, etwa viermal länger als das erste, etwa $^1/_4$ länger als der Basalrand des Halsschildes, das dritte etwa $^1/_5$ kürzer als das zweite, nicht voll doppelt länger als das letzte. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, fast doppelt breiter als die Länge der Scheibe, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Seiten gerade, die Apicalstrictur fein, an den Seiten von den Augen bedeckt, die Calli schwach gewölbt. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt, nach vorne kräftig geneigt, dicht, ziemlich stark runzelig punktiert. Das Schildchen ist etwas matt, fein gerunzelt. Die Hemielytren etwas stärker glänzend als das Schildchen, viel länger als der Hinterkörper (♂), dichter und feiner punktiert als der Halsschild. Die Schienen hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite. — Long. 5.8, lat. 2.2 mm.

Ist mit *L. obscuratus* Popp. verwandt, unterscheidet sich aber durch etwas andere Farbenzeichnung, durch die Farbe der Membran und der Unterseite, sowie durch das lange zweite Fühlerglied und das kürzere Rostrum.

Kilimandjaro: Kibonoto!, IX. 1905, in der Kulturzone, Dr Sjöstedt, 1 ♂ (Mus. Holm.).

Lygus rugulosus n. sp.

Mässig gestreckt, mässig glänzend, ziemlich dicht anliegend gelb behaart. Gelbbraun, die Scheibe des Halsschildes ausgedehnt, das Schildchen, die Spitze ausgenommen, der Clavus, die Commissur ausgenommen, und das Corium schwarzbraun, auf dem letztgenannten die Seiten gelbbraun, die Membran braunschwarz, die Venen hell, die Zellen zum grössten Teil und ein Fleck am Aussenrande etwas hinter der Cuneusspitze hell, das erste Fühlerglied rötlich gelb, das zweite gelb mit breit braunschwarzer Spitze, die zwei letzten Glieder braunschwarz, die Basis des dritten gelbweiss, die Apicalhälfte des letzten Fussgliedes schwarzbraun.

Der Kopf ist fast vertical, von vorne gesehen etwas breiter als lang, von der Seite gesehen etwa doppelt höher als lang. Die Stirn ist hinten gerandet, etwas (♀) oder etwa um $^1/_4$ (♂) schmäler als der Durchmesser des Auges, der Länge nach gefurcht, vom Clypeus ziemlich deutlich getrennt. Die Augen sind gross und hervorspringend, grob granuliert. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied kaum die Basis der Vorder-

hüften überragend. Das erste Fühlerglied ziemlich die Clypeusspitze überragend, schwach verdickt, das zweite mehr wie 2 1/2 mal länger als das erste, kaum länger als der Basalrand des Halsschildes breit, die zwei letzten zusammen etwa ebenso lang als das zweite, das dritte nicht voll doppelt länger als das letzte. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, etwa 2/5 breiter als die Länge der Scheibe, etwas mehr als doppelt breiter als der Vorderrand. Die Seiten sind sehr seicht gerundet, die schmale Apicalstrictur jederseits etwas von den Augen bedeckt. Die Scheibe ziemlich kräftig gewölbt, stark nach vorne geneigt, kräftig und dicht, etwas runzelig punktiert. Das Schildchen fein, aber dicht gerunzelt. Die Hemielytren kaum (♀) oder deutlich (♂) länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium viel dichter, feiner, der Cuneus noch feiner runzelig punktiert als der Halsschild. Die Schienen sind braungelb bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite, das kürzer als das letzte ist. — Long. 5.5 (♂) — 6 (♀) mm., lat. 2.5 (♂) — 3 (♀) mm.

Nahe mit *L. gabonius* (Kirk.) verwandt, unterscheidet sich aber u. a. sofort durch die kräftigere und dichtere, rugulose Punktur.

N. O. Kamerun: Joh. Albrechtshöhe!, 16—17. IV. 1896, ♂ u. ♀, L. Conradt (Mus. Berol.).

Lygus gabonius (Kirk.).

Gutrida gabonia Kirk., The Entomol., 1902, p. 284, sec. spec. typ. — *Lygus alluaudi* Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVII, N:o 10, p. 13, sec. spec. typ. (1905).

Ziemlich gedrungen, glänzend, gelb—gelbbraun, die äusserste Spitze des Clypeus meistens, auf dem Clavus die Scutellarsutur und die Commissur mehr oder weniger breit, die Coriumsutur schmal, auf dem Corium die Cubitalvene und ein mehr oder weniger ausgedehnter Spitzenfleck sowie der Aussenrand schmal, auf dem Cuneus die innere Apicalecke breit und die äusserste Spitze schmal schwarz—braunschwarz, zuweilen die Basis und die Seiten des Schildchens braun, selten die dunklen Zeichnungen mehr oder weniger erloschen, die Membran braun mit dunkleren Venen, auf den Hinterschenkeln ein Ring vor der Spitze braunschwarz, die vorderen Schienen an der Spitze meistens etwas breiter, die hinteren schmal verdunkelt, die Spitzenhälfte der Füsse braunschwarz, die Spitze des zweiten und des dritten Fühlergliedes breit, das letzte ganz schwarzbraun.

Der Kopf ist fast vertical, von vorne gesehen deutlich breiter als lang, von der Seite gesehen etwa doppelt höher als lang. Die Stirn ist kaum breiter (♀) oder etwa 1/4 schmäler (♂) als der Durchmesser des Auges, von dem Clypeus deutlich getrennt, hinten gerandet. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied kaum die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied ziemlich lang und dünn, ziemlich die Clypeusspitze überragend, das zweite etwas mehr wie doppelt länger als das erste, kaum länger als der Basalrand des Halsschildes, die zwei letzten zusammen etwa ebenso lang als das zweite, das dritte nicht voll doppelt länger als das letzte. Der Basalrand des Halsschildes breit gerundet, etwa 1/3 breiter als die Länge der Scheibe, etwas mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten sehr seicht gerundet, die Apicalstrictur schmal, jederseits von den Augen bedeckt. Die Scheibe fein und ziemlich weitläufig punktiert, ziemlich gewölbt und nach vorne kräftig geneigt. Das Schildchen sehr fein quer gestrichelt. Die Hemielytren etwas länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium etwas feiner, aber dichter punktiert als der Halsschild, das Corium zur Spitze fast glatt. Die Hinterschienen leicht gebogen, braun bedornt, das zweite Glied der Hinterfüsse kaum länger als das erste, etwa ebenso lang als das dritte. — Long. 6, lat. 2.5—3 mm.

Durch den gedrungenen Körper, durch die Farbe und die Zeichnung gut von den anderen Arten mit kurzem Rostrum verschieden.

Gabon!; Assinia!, Alluaud (Mus. Helsingf.); Ins. Fernando-Po: Bahia de S. Carlos!, 200 m. ü. d. M., I. 1902, L. Fea (Mus. Genov.); S. O. Kamerun: Lolodorf!, L. Conradt (Mus. Berol.).

Var. lineellus n. var.

Oben grün, der Kopf und der Halsschild vorne gelb, auf dem Clavus der Scutellarrand und die Commissur schmal, auf dem Corium die Brachialvene braunschwarz, auf dem Clavus ausserdem die Coriumsutur und eine Längslinie innerhalb der Vene schwarz.

S. O. Kamerun: Lolodorf!, L. Conradt (Mus. Berol. et Helsingf.).

Lygus montivagus n. nom.

Lygus vicarius Popp. in Sjöstedt's Kilim.—Meru—Exp., 12, N:o 4, p. 38 (nom. praeocc.).

Ziemlich gestreckt, glänzend, die Hemielytren fast matt. Oben kurz gelblich weiss behaart. Dunkelgelb, auf dem Halsschilde vor dem Basalrande eine ziemlich breite, zu den Seiten etwas verschmälerte Querbinde, die jederseits innerhalb der Hinterecken abgebrochen sein kann, und die Calli hinten schwarz, das Schildchen schwarz, ein vorne erloschener Längsstrich und die Spitze gelbweiss, die Basalecken breit gelb, die Hemielytren dunkel gelb, der Clavus, das Corium und die Basis des Cuneus dicht braun gesprenkelt, die Spitze des letztgenannten braun, die Pleuren ausgedehnt und eine Längsbinde jederseits auf der Unterseite des Hinterkörpers braun, auf der Längsbinde an der Basis jedes Segmentes aussen ein gelbes Fleckchen. Die Fühler gelb, das erste Glied unten, die Spitze des zweiten und die zwei letzten braun, das dritte an der Basis gelb. Die Hüften braun, die Hinterbeine gelb, die Schenkel dicht braun gefleckt, auf den Schienen ein Ring an der Basis und die Spitze braun, die Mittelschenkel vor der Spitze mit zwei erloschenen, braunen Ringen.

Der Kopf vertical, von vorne gesehen deutlich kürzer als breit, von der Seite gesehen etwas mehr als doppelt höher als lang. Die Stirn beim ♀ etwas schmäler als der Durchmesser des Auges, hinten gerandet. Der Clypeus etwas hervortretend, von der Stirn undeutlich getrennt, die Kehle sehr kurz. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, die Spitze desselben verdunkelt. Das erste Fühlerglied schwach verdickt, das zweite mehr wie doppelt länger, nur wenig länger als die zwei letzten zusammen, das dritte fast doppelt länger als das letzte. Der Basalrand des Halsschildes mehr wie doppelt breiter als die Scheibe lang, nicht voll doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten gerade, die Scheibe stark geneigt, mässig gewölbt, vor den Calli seicht eingedrückt, ziemlich dicht und mässig stark punktiert. Das Schildchen fein runzelig punktiert. Die Hemielytren mässig dicht punktuliert, die Membran schwarzbraun, in der Mitte und hinter der Cuneusspitze etwas heller, die Venen braunrot. Die Schienen schwarz bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite. — Long. 4.5, lat. 1.8 mm.

Kilimandjaro: Kiboscho!, auf den Bergwiesen, II, D:r Sjöstedt (Mus. Holm.); Kap! (Mus. Vindob. in Coll. Signoret, wo die Art „*L. apicalis*“ bezettelt war).

Lygus simonyi Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLV, N:o 6, p. 11 (1903). — Popp. in Sjöstedt's Kilim.—Meru-Exp., 12, 4, p. 40.

Ziemlich gestreckt, oben glänzend, weiss oder gelbweiss, anliegend behaart. Hellgelb, zuweilen mit graugrüner Einmischung, selten auf dem Schildchen zwei braunschwarze Längs-

flecke in der Mitte, zuweilen der Clavus etwas verdunkelt, auf dem Corium zwei mehr oder weniger erloschene, zuweilen fast ganz verschwundene Querbinden, die eine vorne, die andere hinten, braun—braunschwarz, oft die äussere Apicalecke des Coriums sowie der Basal- und der Innenrand des Clavus rötlich, die Spitze des letztgenannten schwarz, die Membran schwärzlich, die Zellen, die Spitze ausgenommen, ein Fleck vor der Mitte des Aussenrandes und eine Querbinde hell, die Brüste schwarzbraun, das Rostrum, die Fühler und die Beine gelb, die Spitze des zweiten Fühlergliedes und die zwei letzten schwarzbraun, die Basis der zwei letzten hell, auf den Mittelschenkeln undeutliche feine Ringe vor der Spitze und mehr wie die Apicalhälfte der Hinterschenkel braun, auf den letztgenannten zwei undeutliche helle Ringe vor der Spitze und die Spitze des letzten Fussgliedes braunschwarz.

Der Kopf von vorne gesehen kaum länger als breit, von der Seite gesehen etwa doppelt höher als lang. Die Stirn fein gerandet, beim ♂ mit einer feinen Längsfurche, etwa $^1/_3$ schmäler (♂) oder ebenso breit (♀) als der Durchmesser des Auges, vom wenig hervortretenden Clypeus deutlich getrennt. Das Rostrum erstreckt sich fast bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwas die Basis der Vorderhüften überragend. Das zweite Fühlerglied etwa dreimal länger als das erste, etwa ebenso lang (♂) oder nur unbedeutend kürzer (♀) als der Basalrand des Halsschildes breit, die zwei letzten zusammen etwas kürzer, das dritte etwa $^3/_7$ kürzer als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes nicht voll doppelt breiter als die Länge der Scheibe, etwa ebenso viel breiter als der Vorderrand, die Seiten fast gerade, die Apicalstrictur fein, an den Seiten von den Augen bedeckt, die Calli flach. Die Scheibe ziemlich gewölbt und geneigt, fein und dicht punktiert. Die Hemielytren viel länger als der Hinterkörper, sehr fein, dicht punktiert. Die Schienen braun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite. — Long. 4—4.5 mm., lat. 2 mm.

Aden!, XII. 1898, O. Simony (Mus. Paris.); Kilimandjaro!, Bornemisza (Mus. Hung.), Kibonoto!, VIII—IX, D:r Sjöstedt (Mus. Holm. et Helsingf.), Moschi!, VII. 1905, Katona (Mus. Hung.); Meru—Niederung!, 7. X., D:r Sjöstedt (Mus. Holm.); Madagaskar!, Hildebrandt (Mus. Berol.): Tamatave!, Fort Dauphin!, Tanala!, Sainte—Marie!, Ch. Alluaud (Mus. Paris.); Caffraria! (Mus. Helsingf.); Cape-Town!, E. Simon (Mus. Paris.).

Anm. Mir liegen drei Exemplare einer Form vor, die betreffs der Farbe vollkommen mit *L. simonyi* übereinstimmen, unterscheiden sich aber durch etwas gestreckteren Körper und durch längere Fühler, deren zweites Glied etwa viermal länger als das erste ist und deren drittes Glied deutlich länger ist. Ausserdem ist der Halsschild etwas weniger quer. Ich glaube kaum, dass dieselben als eine selbständige Art, sondern dass sie fastmehr als eine Unterart des *simonyi* aufzufassen sind. Ehe ein reicheres Material vorhanden ist, kann aber die Frage nicht entschieden werden. Ich benenne die Form *L. simonyi longiusculus* n. subsp. — Long. 5.5, lat. 2.4 mm.

Abessinien: Mission de Bonchamps!, Ch. Michel et M. Potter (Mus. Paris.); Meru—Niederung!, 27. XII, D:r Sjöstedt (Mus. Holm.); Madagaskar: Sainte-Marie! (Mus. Paris.).

Lygus capicola (Stål).

Capsus capicola Stål, Freg. Eug. resa, Hem., p. 256. — *Lygus* id. Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, N:o 12, p. 14.

„Ovalis, fuscescenti-testaceus; capite latitudini verticis oculique unici aeque longo, vertice immarginato sed margine tenui, maris apicem versus medio impresso, oculo aeque lato; oculis nigris, maris magnis; rostro apicem coxarum posticarum attingente; antennis articulo secundo margine basali pronoti parum breviore, fere tertia parte apicali nigra; pronoto dense subtiliter punctato; hemielytris dense subtiliter punctulatis, margine exteriore corii

concolore, corio fascia obliqua ante medium aliaque apicali obsoletissimis fuscescentibus, angulo exteriore apicali late nigro-fusco; cuneo laevigato, flavotestaceo, basi late rufescente, apice nigro-fusco; membrana fumata, venis testaceis, areolis pellucidis, majore apice anguste infumata; pectore fusco; pedibus cum coxis pallide flaventibus, femoribus anterioribus annulis duobus anteapicalibus rufo-castaneis, posticis $^2/_3$ apicalibus maximam ad partem rufo-castaneis; tibiis testaceo-spinulosis, posticis basi rufo-castaneis, spinulis crassitici tibiarum vix aeque longis. Long. ♂ $3\,^2/_3$—4 mm.

Promontorium Bonae Spei, D. Kinberg.

L. Simonyi Reut. simillimus, vix nisi oculis maris paullo minoribus, vertice ejus paullo latiore spinulisque tibiarum distinctissime brevioribus distinguendus. Caput basi pronoti circiter $^1/_3$ angustius, a latere visum altitudine basali duplo brevius, gula haud distinguenda, clypeo leviter prominulo, basi a fronte optime discreto, angulo fasciali recto. Rostrum apice nigro. Antennae articulo primo apicem capitis vix superante. Pronotum basi longitudine fere duplo latius, disco convexiusculo, apicem versus parum declivi, callis obsoletis concoloribus. Hemielytra (♂) abdomen sat superantia."

Es ist fraglich, ob diese Art von *L. simonyi* wirklich verschieden ist.

Lygus schonlandi Dist.

Dist., Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 7, XIII, 1904, p. 199.

„Ochraceous; hemielytra somewhat longly pilose; apex of second joint of antennae black (remaining joints mutilated); basal area of pronotum, two central longitudinal fasciae to scutellum, inner area and two lateral spots (one before middle, the other at apex) to corium, and a spot at apex of cuneus piceous; basal and inner margins of cuneus generally distinctly narrowly sanguineous; membrane fuscous with paler mottlings; body beneath and legs pale ochraceous, mesosternum, a lateral spot to metasternum, base of posterior tibiae, and apices of tarsi black; apical halves of posterior femora castaneous with broad fuscous annulations; rostrum reaching the intermediate coxae; pronotum finely and obscurely punctate; first joint of antennae slightly thickened, second joint a little more than twice the length of first.

Long. 4 to $4\,^1/_3$ mm.

Hab. Cape Colony: Grahamstown (Albany and Brit. Muss.). Natal: Durban (*Marshall*)."

Ist wohl nahe mit *L. simonyi* Reut. verwandt, vielleicht sogar mit demselben identisch.

Lygus vosseleri n. sp.

Mässig gestreckt, ziemlich stark glänzend, oben anliegend und kurz hell behaart. Gelb, die Augen, die Spitze des Cuneus, des zweiten und des dritten Fühlergliedes sowie das ganze letzte Glied, die Spitze des Rostrums, der Schienen und des letzten Fussgliedes, die Brüste, die Orificien des Metastethiums ausgenommen, und die Basis des Hinterkörpers unten braun—braunschwarz, die Kopfspitze, Flecke an den Seiten der Ventralsegmente und die Apicalhälfte der Hinterschenkel rötlich, die Membran rauchgrau, die Zellen zum grössten Teil und eine Querbinde, die in der Mitte abgebrochen ist, gleich hinter der Mitte glasartig durchsichtig.

Der verticale Kopf ist von vorne gesehen etwas breiter als lang, von der Seite gesehen etwa doppelt höher als lang. Die Stirn hinten erloschen gerandet, beim ♂ ausserdem mit einer kurzen Längsfurche, vom Clypeus undeutlich abgesetzt, beim ♂ etwa $^1/_4$, beim ♀ kaum schmäler als der Durchmesser des Auges. Der Clypeus ist wenig hervortretend. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied kaum die Basis der Vorder-

hüften überragend. Das zweite Fühlerglied ist etwa dreimal länger als das wenig verdickte erste, kaum länger als der Basalrand des Halsschildes breit, die zwei letzten zusammen kürzer als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, nicht voll doppelt breiter als die Länge der Scheibe, fast doppelt breiter als der Vorderrand. Die Seiten sind gerade, die Apicalstrictur schmal, jederseits von den Augen bedeckt. Die Scheibe ist mässig gewölbt, nach vorne wenig geneigt, ziemlich fein runzelig punktiert. Das Schildchen ist sehr fein gerunzelt. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium feiner als der Halsschild runzelig punktiert. Die Schienen sind mit ziemlich langen, braunen Dörnchen bewehrt, das erste Fussglied kürzer als das zweite, das dritte länger als das letztgenannte. — Long. 4, lat. 2 mm.

Diese Art ist sehr nahe mit *L. apicalis* Fieb. verwandt, unterscheidet sich aber durch kleineren und gedrungeneren Körper, durch die Farbe des zweiten Fühlergliedes, das kürzer ist, durch die dunklere Unterseite und durch den breiteren Kopf.

Reuter erwähnt, Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, N:o 10, p. 12, dass Exemplare von *L. apicalis* aus Abessinien sich durch das zur Spitze verdunkelte zweite Fühlerglied von der typischen Form abweichen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese Stücke sich auf die neue Art beziehen.

Port. Guinea: Bolama!, VI—XII. 1899, L. Fea (Mus. Genov.); Deutsch Ost-Afrika: Amani!, II. 1905, schädlich an *Ricinus*, Prof. Vosseler (Mus. Berol.); Mombassa!, Hildebrandt (Mus. Berol.); Delagoa Bai!, Monteiro (Mus. Berol.); Madagaskar: Ambodimanga!, I—II. 1906, Hammerstein (Mus. Stettin. et Helsingf.).

Lygus apicalis Fieb.

Fieb., Eur. Hem., p. 275. — B. White, Proc. Zool. Soc., London, 1878, p. 463 et 467. — Reut., Hem. Gymn., Eur., V, pp. 110 et 366, T. V., fig. 1. — Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, N:o 10, p. 12. — l. c., XLIX, N:o 7, p. 14. — Bem. nearkt. Caps., p. 43. — Popp., in Sjöstedt's Kilim.—Meru-Exp., 12, N:o 4, p. 39. — *Lygus putoni* Mey.. Mitth. Schweitz. Ent. Ges., III, p. 207. — *Lygus osiris* Kirk., Trans. Ent. Soc. London, 1902, p. 262.

Oblong (♂) oder gestreckt eiförmig (♀), oben fein weisslich behaart. Hellgrün oder gelbgrün, die Spitze des Rostrums und die Apicalhälfte der letzten Fussglieder braunschwarz, die Fühler gelb, die zwei letzten Glieder oft braun, die Schienen einfarbig hell mit hellen oder gelbbraunen Dörnchen; die Membran hell mit dunkleren Querzeichnungen.

Der Kopf etwas mehr als $^1/_3$ (♂) oder $^2/_5$ — fast um die Hälfte (♀) schmäler als der Basalrand des Halsschildes, ziemlich stark geneigt, der Clypeus von der Stirn schwach abgesetzt, die Kehle kurz, die Wangen ganz klein. Die Stirn längs der ganzen Basis fein gerandet, $^1/_4$—$^1/_5$ schmäler (♂) oder etwa ebenso breit (♀) als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum überragt etwas die Spitze der Hinterhüften. Das zweite Fühlerglied beim ♂ zur Spitze verdickt, dreimal (♀) oder etwas mehr als dreimal (♂) länger als das erste, die zwei letzten zusammen etwa ebenso lang als das zweite, das letzte $^1/_3$—$^2/_5$ kürzer als das dritte. Der Halsschild $^2/_5$—$^1/_3$ kürzer als der Basalrand breit, flach gewölbt, zur Spitze ziemlich geneigt, der Basalrand kaum doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe fein quer runzelig punktiert, die Apicalstrictur fein. Das Schildchen fein der Quere nach gestrichelt. Die Hemielytren fein, etwas erloschen punktiert. Die Schienen hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite. — Long. 4.5—5, lat. 2—2.5 mm.

Die Hauptform: Zwei Längsflecke an der Basis des Schildchens, auf dem Clavus ein Längsfleck am Scutellarwinkel und die Spitze, auf dem Corium ein Fleck an der Basis an der

Clavalsutur, ein Fleck an der inneren Apicalecke und ein anderer an der äusseren braun—braunschwarz, die Spitze des Cuneus schwarz. Die Hinterschenkel vor der Spitze mit zwei dunklen Ringen.

Sierra Leone, sec. Reut.; St. Helena, sec. B. White; Ins. Réunion! (Mus. Helsingf.); Kilimandjaro!, Schröder (Mus. Helsingf. et Berol.).

Var. prasinus (Reut.).

Lygus prasinus Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc., Förh., 1875, p. 72; — *Lygus apicalis var. inops* Horv., Rev. d'Ent., 1894, p. 190. — Reut., Hem. Gymn. Eur., V, p. 110. — *Lygus apicalis var. prasinus* Reut., Bem. Nearkt. Caps., p. 43.

Oben einfarbig grün, nur die Cuneusspitze schmal schwarz, die Schenkel einfarbig hell.

Erithraea: Gumer!, 10. VII. 1907, Kristensen (Mus. Stett.); Kilimandjaro!, Schröder (Mus. Helsingf.); Kibonoto!, D:r Sjöstedt (Mus. Holm.); Ost-Afrika: Moschi!, VII. 1905, Katona (Mus. Hung.); Süd-Madagaskar: Androy-Land, Behara!, IX. 1901, Ch. Alluaud (Mus. Paris.); Mozambique: Rikatla!, Junod (Mus. Helsingf.); Nyassa-See: Langenburg!, Fülleborn (Mus. Berol.); Delagoabai!, R. Monteiro (Mus. Berol.); Bechuana: Vryburg!, E. Simon (Mus. Paris.); Togo: Bismarcksburg!, XI—XII. 1890, Büttner (Mus. Berol.); Cape Verde-Inseln: Brava!, 800—900 m. ü. d. M., IX. 1898, L. Fea (Mus. Genov.).

Var. innotatus n. Ganz wie die vorige Var., der Cuneus aber einfarbig hell.

Ost-Afrika: Moschi!, Katona (Mus. Hung.); Madagaskar: Sainte-Marie! (Mus. Paris.); Kenia! (Mus. Helsingf.).

Var. rufoviridis n. Die Oberseite mehr oder weniger, besonders auf dem Schildchen, die Fühler zur Spitze und die Spitze der Hinterschenkel mit rot überzogen.

Cape Verde-Inseln: Brava!, 800—900 m., IX, St. Nicolau!, XII. 1898, L. Fea (Mus. Genov.).

Lygus flaviventris Popp.

Popp. in Sjöstedt's Kilimandjaro—Meru-Exp., 12, 4, p. 40.

Gestreckt, glänzend, oben kurz anliegend hell behaart, rötlich gelb, auf dem Halsschilde in der Mitte am Basalrande ein mehr oder weniger breiter Querfleck und jederseits an den Hinterecken ein Längsfleck, auf dem Clavus die Scutellarsutur breit, der Aussenrand sehr schmal, die Commissur etwas breiter, zuweilen auch der ganze Clavus, auf dem Corium ein grosser Längsfleck am Hinterrande innerhalb des Emboliums und nach vorne über das hintere Drittel sich erstreckend, sowie ein ganz schmaler Längsstrich vorne, auf dem Embolium ein schmaler Längsstrich, der nach hinten sich selten bis zum Apicalrande erstreckt, die innere Basalecke ziemlich breit und die äusserste Spitze des Cuneus schwarz, die Membran schwarzbraun, in der Mitte heller, die zwei ersten Fühlerglieder (die zwei letzten mutiliert), die Spitzen derselben, die schwarz sind, ausgenommen, und die Beine gelb, die Hinterschenkel vor der Spitze mit einem braunen Ringe.

Der Kopf ist von vorne gesehen etwas kürzer als breit, von der Seite gesehen fast doppelt höher als lang. Die Stirn ist ebenso breit (♂) oder $^1/_3$ breiter (♀) als der Durchmesser des Auges, hinten fein gerandet, der Clypeus schwach convex und von der Stirn deutlich abgesetzt. Die Augen sind gross und vorspringend, vorne ausgerandet. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied etwas die Basis der Vorderhüften überragend. Das erste Fühlerglied schwach verdickt, mehr wie um die Hälfte kürzer als das zweite, dieses etwas länger als der Basalrand des Halsschildes. Der letztgenannte ist nicht voll doppelt breiter als die Scheibe lang, fast doppelt breiter als der Vorderrand, ziemlich gerundet. Die Seiten sind fast gerade, nur vor den Vorderecken etwas gerundet. Die Apical-

strictur ist fein, an den Seiten von den Augen bedeckt. Die kleinen Calli sind wenig gewölbt, die Scheibe ist mässig gewölbt, nach vorne stark geneigt, ziemlich weitläufig, fein punktiert. Das Schildchen vorne fein quer gestrichelt, hinten fein punktiert. Der Clavus und das Corium ebenso dicht und stark punktiert wie der Halsschild. Die Hemielytren sind beim ♀ etwas, beim ♂ bedeutend länger als der Hinterkörper, die Schienen mit einzelnen, hellen Dörnchen bewehrt, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite. — Long. 5—5.3, lat. 2.4 mm.

Ist wohl am nächsten mit *L. vittatus* Reut. verwandt, unterscheidet sich aber von diesem, wie auch von anderen verwandten Arten u. a. durch die helle Farbe des Kopfes, des Schildchens und der Unterseite des Körpers.

Kilimandjaro: Kibonoto-Niederung!, 6—7. IX. 1905, 2—3. I. 1906, D:r Sjöstedt (Mus. Holm. et Helsingf.); Amani!, Kamerun: Jaunde-Staat!, 800 m., Zenker (Mus. Berol.).

Lygus howanus n. sp.

Gestreckt, glänzend, oben kurz anliegend hell behaart. Der Kopf braungelb, in der Mitte mit einer gelben Längslinie, der Halsschild schwarz, der Basalrand ganz schmal, die Seiten etwas breiter und eine breite Längsbinde in der Mitte, die vom Vonderrande nach hinten bis über die Mitte oder fast bis zum Basalrande sich erstreckt, gelb, das Schildchen einfarbig gelb, der Clavus schwarz, in der Mitte mit einer schmalen, gelben Längsbinde, das Corium und der Cuneus gelb, auf dem erstgenannten die Sutura clavi ziemlich schmal, eine nach hinten erweiterte Längsbinde in der Mitte und eine ganz schmale am Aussenrande sowie die äusserste Spitze des Cuneus schwarz, die dunklen Zeichnungen auf dem Corium hinten zuweilen zusammenfliessend. Die Membran schwarzbraun, hinter der Cuneusspitze und in der Mitte etwas heller, die Venen gelbbraun. Die Unterseite gelb, die Brüste ausgedehnt und zwei Längsbinden jederseits auf der Hinterkörper schwarz. Die Fühler rot, die Spitze des zweiten Gliedes breit und die zwei letzten schwarz, die Basis des dritten hellgelb, das Rostrum und die Beine gelb, die Spitze des erstgenannten und das letzte Fussglied schwarzbraun, die Apicalhälfte der Hinterschenkel und die Hinterschienen an der Basis schmal braun, die vorderen Knieen und die Spitze der Schienen rot.

Der Kopf ist von vorne gesehen etwas breiter als lang, von der Seite gesehen fast doppelt höher als lang, die Stirn hinten fein gerandet, der Clypeus wenig scharf von der Stirn getrennt, schwach gewölbt. Die Stirn ist ebenso breit (♂) oder etwa $^1/_3$ breiter (♀) als der Durchmesser des Auges, die letzteren sind gross und vorspringend. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied etwa die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied schwach verdickt, das zweite mehr wie doppelt länger als dasselbe, länger als der Basalrand des Halsschildes breit, das dritte etwas länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, etwas mehr als $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, doppelt breiter als der Vorderrand. Die Seiten gerade, die Apicalstrictur schmal, an den Seiten von den Augen bedeckt, die Scheibe ziemlich stark gewölbt, nach vorne kräftig geneigt, ziemlich dicht, aber fein punktiert, die Calli flach. Das Schildchen glatt, die Hemielytren beim ♀ etwas, beim ♂ viel länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium feiner punktiert als der Halsschild. Die Schienen hell bedornt, das erste Fussglied kürzer als das zweite. — Long. 5, lat. 2.3 mm.

Von *L. flaviventris* Popp. unterscheidet sich die Art u. a. leicht durch andere Farbenzeichnung. Sehr nahe verwandt mit *L. V-flavum* Reut., die Farbe aber ist etwas anders, der Kopf ist etwas kleiner, der Halsschild stärker geneigt.

Madagaskar: Tananarive! ♂, ♀ (Mus. Paris.).

Lygus abessinicus Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLV, N:o 6, p. 7, 1903.

Ziemlich gestreckt, glänzend, kurz anliegend hell behaart. Hellgelb, meistens die Calli und ein Fleck jederseits an den Hinterecken des Halsschildes, zwei Längsflecke auf dem Schildchen, auf dem Clavus die Scutellarsutur und die Spitze, auf dem Corium ein Fleck innen etwa am apicalen Viertel der Clavalsutur und einige Apicalflecke, auf dem Cuneus die Spitze, Flecke auf den Seiten der Brüste, ein breiter Ring vor der Mitte und zwei vor der Spitze der Hinterschenkel, die innerste Basis der Schienen, die Spitze der Vorderschienen und das letzte Fussglied braun—braunschwarz. Selten sind die dunklen Zeichnungen fast ganz erloschen. Die Membran hell, die Venen braunschwarz, die Zellen fast ganz, ein Fleck gleich hinter der Cuneusspitze, ein anderer hinter der Mitte des Aussenrandes, nach vorne sich bis zur Spitze der grossen Zelle erstreckend, sowie ein Querfleck in der Mitte der Membran verdunkelt, die Fühler gelbbraun, die Spitze des zweiten Gliedes breit sowie die zwei letzten dunkel.

Der Kopf ist von vorne gesehen kaum länger als breit, von der Seite gesehen etwa doppelt höher als lang. Die Stirn ist hinten fein gerandet, ausserdem kurz und seicht der Länge nach gefurcht, flach gewölbt, stark geneigt, vom mässig hervortretenden Clypeus getrennt, sowohl beim ♂ wie beim ♀ etwa ebenso breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwa die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied schwach verdickt, das zweite nicht voll dreimal länger, etwa $^1/_4$ kürzer als der Basalrand des Halsschildes breit, die zwei letzten zusammen etwa ebenso lang als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes breit gerundet, fast doppelt breiter als die Länge der Scheibe, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Seiten fast gerade, die Apicalstrictur schmal und an den Seiten von den Augen bedeckt, die Calli flach. Die Scheibe ziemlich gewölbt und geneigt, sehr kräftig, tief punktiert. Das Schildchen kräftig punktiert und ausserdem quer gerunzelt. Die Hemielytren sowohl beim ♂ wie beim ♀ länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium ziemlich dicht und stark, feiner als der Halsschild punktiert. Die Schienen hell bedornt. Das zweite Glied der Hinterfüsse etwa doppelt länger als das erste. — Long. 5—6, lat. 2—2.5 mm.

Nahe mit *L. meruensis* m. verwandt, u. a. durch die einfarbig helle Unterseite des Hinterkörpers zu unterscheiden.

Abessinien: Kupi, sec. Reut., l. c., Mission Bonchamps!, Ch. Michel (Mus. Paris.).

Lygus meruensis Popp.

Popp. in Sjöstedt's Kilimandjaro—Meru-Exp., 12, N:o 4, p. 37.

Gestreckt, glänzend, die Hemielytren etwas matter, oben kurz grau behaart. Dunkel strohgelb, auf dem Halsschilde die Calli und die Hinterecken ziemlich breit braunschwarz, auf dem Schildchen zwei parallele, mehr oder weniger zusammenfliessende Längsflecke schwarz, auf dem Clavus die Scutellarsutur, eine breite Querbinde hinter der Mitte und die äusserste Spitze, auf dem Corium hinten ein grosser Fleck, der etwas mehr als das apicale Viertel einnimmt, nur den Apicalrand schmal frei lassend, innen nach vorne etwa bis zur Mitte sich erstreckend, an der inneren Apicalecke ein gelbes Fleckchen einschliessend, zuweilen in kleineren Flecken aufgelöst, auf dem Cuneus zuweilen ein runder Fleck vorne in der Mitte und die äusserste Spitze schwarz, die Membran gelblich, die Venen braunschwarz, innen breit, zwei Längsstriche, der eine parallel mit dem Cuneus, von der Aussenecke der grossen Zelle bis zum Seitenrande verlaufend, der andere etwas zackig, von der Innenecke derselben Zelle entspringend und in den Aussenrand auslaufend, rauchig schwarz. Auf der Unterseite die

Propleuren zum Teil, die Meso- und Metapleuren fast ganz und drei Längsstriche jederseits auf der Unterseite des Hinterkörpers braunschwarz. Die Fühler gelbrot, das erste Glied unten und die Spitze des zweiten breit schwarz, die Beine gelb, auf den Schenkeln Ringe, die Spitze der Schienen und des letzten Fussgliedes braun.

Der Kopf ist stark geneigt, etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes. Die Stirn beim ♂ deutlich schmäler als der Durchmesser des Auges, längs der ganzen Basis gerandet und ausserdem kurz und seicht der Länge nach gefurcht. Der Clypeus ist wenig hervortretend, von der Stirn seicht abgesetzt, die Wangen klein, die Kehle mässig kurz. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied fast die Vorderhüften erreichend. Das zweite Fühlerglied zur Spitze sehr seicht verdickt, etwa dreimal länger als das erste (die zwei letzten mutiliert). Der Basalrand des Halsschildes fast doppelt breiter als die Scheibe lang, etwa ebenso viel breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ziemlich gewölbt, wenig geneigt, ziemlich dicht und kräftig punktiert, die Apicalstrictur fein. Das Schildchen ist sehr fein punktiert. Der Clavus und das Corium etwas weitläufiger, feiner als der Halsschild punktiert. Die Schienen kurz hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite. — Long. 6.5, lat. 2 mm.

Meru!, Regenwald, 3,000—3,500 m. ü. d. M., Dr Sjöstedt (Mus. Holm.); Moschi!, VII. 1905, Fl. Rau!, VIII. 1904, Katona (Mus. Hung. et Helsingf.); Brit. Ost-Afrika: Nairobi!, Ch. Alluaud (Mus. Paris.), Kibwezi!, Scheffler (Mus. Berol.); Vest-Afrika: Togo, Bismarcksburg!, 28. XII. 1892. — 2. I. 1893, L. Conradt (Mus. Berol.).

Lygus obscuratus Popp.

Popp. in Sjöstedt's Kilim.—Meru-Exp., 12, 4, p. 48.

Mässig gestreckt, oben ziemlich stark glänzend, kurz anliegend gelblich behaart, schwarz, der Kopf gelb, ein Fleck vorne in der Mitte der Stirn, der Clypeus und die Lorae schwarz, auf dem Halsschilde die Apicalstrictur und der Basalrand schmal gelb, das Schildchen gelb mit zwei undeutlich begrenzten Längsflecken in der Mitte verdunkelt, die Basalhälfte des Clavus, die Basis und ein Seitenrandfleck gleich hinter der Mitte auf dem Corium und der Cuneus gelb, die äusserste Spitze des letztgenannten schwarz. Die Membran schwarzbraun, die Basalhälfte der grossen Zelle, die Vene der letztgenannten aussen, ein kleiner Fleck hinter der Cuneusspitze und ein langer, schief gestellter Querfleck hinter der grossen Zelle, vom Innenrande der Membran entspringend, gelblich. Die Unterseite schwarz, die Propleuren unten am Vorderrande schmal und die Orificien des Metastethiums gelb, auf dem Hinterkörper unten jederseits drei rotbraune Längsbinden. Das Rostrum braun, zur Spitze gelb, die Fühler gelb, die Spitze des zweiten Gliedes schwarz, das dritte Glied gelbbraun, zur Spitze verdunkelt (das letzte mutiliert), die Vorderbeine gelb, die Basalhälfte der Schenkel braun (die anderen Beine mutiliert).

Der Kopf ist von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen fast doppelt höher als lang. Die Stirn ist sehr fein gerunzelt, hinten gerandet, nur etwa $^1/_4$ breiter als der Durchmesser des Auges (♀), schwach gewölbt, vom Clypeus deutlich getrennt, der letztgenannte etwas gewölbt. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Basis der Hinterhüften, das erste Glied etwas die Basis der Vorderhüften überragend. Das erste Fühlerglied ist nur wenig verdickt, das zweite fast dreimal länger als das erste, etwa $^1/_4$ kürzer als der Basalrand des Halsschildes, das dritte fast um die Hälfte kürzer als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, nicht voll doppelt breiter als die Länge der Scheibe, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Seiten sind fast gerade, die Apicalstrictur schmal, an den Seiten von den Augen bedeckt. Die Calli sind nur wenig gewölbt, die Scheibe ziemlich

stark gewölbt und nach vorne geneigt, ziemlich dicht runzelig punktiert. Das Schildchen und die Hemielytren etwas matt, das erstgenannte zur Spitze fein und weitläufig quer gerunzelt. Die Hemielytren beim ♀ etwas länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium sind viel dichter, feiner als der Halsschild punktiert. Die Vorderschienen hell bedornt. — Long. 5 mm., lat. 2.3 mm.

Durch die andere Farbe und durch den gedrungeneren Körper von *L. atratus* Popp. und *L. mocquerysi* Popp. verschieden.

Kilimandjaro: Kibonoto!, in der Kulturzone, X, 1 ♀; Kiboscho!, Bergwiesen, 3000—4000 m., II, 1 ♀, Dr Sjöstedt (Mus. Holm.).

Lygus perversus Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLV, 1902—1903, N:o 6, p. 10, 1903.

Oben kurz anliegend hell behaart, glänzend, die Hemielytren ziemlich matt. Hellgelb, auf dem Kopfe der erhabene Basalrand, eine bis zur Clypeusspitze sich erstreckende Mittellinie und eine die Basis nicht erreichende Längslinie jederseits an den Augen, der Halsschild vorne in der Mitte mit zwei gebogenen Quermakeln, die vorne und innen die Calli begrenzen, und mit vier Längsflecken hinter den Calli, von denen die zwei inneren in der Mitte von einander entfernt sind und zur Basis sich erweitern und hier mit den äusseren zusammenfliessen, die letztgenannten mit den Seiten parallel verlaufend und in der Mitte aussen ausgeschweift, schwarz, der Basalrand schmal gelb, auf dem Schildchen zwei nahe zu einander stehende Längslinien in der Mitte schwarz, auf dem Clavus der Scutellarrand und die Commissur, der Aussenrand des Coriums und des Cuneus, alle Venen und der Innenrand des Emboliums schmal schwarzbraun, die Membran braunschwarz mit hellen Venen. Auf den Propleuren eine schwarze Längslinie. Die Fühler schwarzbraun, das zweite Glied gelb, die Basis schmal und die Spitze breit schwarzbraun, die Beine hellgelb, die Hinterschenkel an der Spitze mit einigen erloschenen, dunklen Ringen, die Schienen mit kurzen und feinen, dunkelbraunen Dörnchen bewehrt, ganz an der Basis schmal braun, zur Spitze etwas verdunkelt, das letzte Fussglied braun.

Der Kopf ziemlich stark geneigt, etwa $^3/_7$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, etwas breiter als lang, von der Seite gesehen etwas kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn hinten gerandet, beim ♂ $^1/_3$—$^1/_4$ breiter als der Durchmesser des Auges, der Clypeus von der Stirn deutlich getrennt, die Wangen mässig hoch (♂), die Kehle kurz. Das Rostrum beim einzigen Typus-Exemplare nicht sichtbar. Das zweite Fühlerglied etwa 2 $^1/_2$ mal länger als das erste, die zwei letzten zusammen etwas kürzer als das zweite, das letzte etwa $^1/_3$ kürzer als das dritte. Der Halsschild nicht voll um die Hälfte kürzer als der Basalrand breit, der letztgenannte etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe flach gewölbt, kaum geneigt, dicht, ziemlich fein punktiert. Das Schildchen fein quer gestrichelt. Die Hemielytren fast unpunktiert. Das erste Glied der Hinterfüsse nur wenig kürzer als das zweite. — Long. 5, lat. 1.6 mm.

Scioa: Let. Marefia!, VIII. 1887, Ragazzi (Mus. Genov.).

Lygus schoutedeni Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, 1904—1905, N:o 10, p. 12, 1905.

„Oblongus, pallide virescens, pronoto pallido-pubescente, subtiliter punctulato, scutello hemielytrisque dense subargenteo-pubescentibus, illo transversim strigoso, his subti-

liter punctulatis, corio apicem versus cuneoque sublaevibus; oculis fuscis; capite utrinque vitta lorarum margineque peristomii, pronoto fascia ante marginem basalem ultra angulos antrorsum producta, vittula brevi anteriore superiore aliaque percurrente inferiore epipleurarum prothoracis, scutello vittulis duabus apicalibus, hemielytris lineolis maculisque parvis longitudinalibus, cuneo margine interiore apicem versus, mesosterno, mesopleuris vitta obliqua, ventre vittis duabus lateralibus, exteriore postice abbreviata, tarsis articulo ultimo apice nigris vel nigro-piceis; membrana hyalina, areola majore interne et apice nigro-variegata, minore nigra, vittula arcuata inter apicem areolae minoris et apicem cunei, vitta arcuata ab apice areolae majoris ad medium marginis exterioris ducta ibique dilatata, nec non arcubus duobus discoidalibus venae brachiali parallelis nigris, posteriore sat obsoleto; antennis articulo secundo margine basali paullulum longiore, ultimis pallidis; tibiis pallido-spinulosis, punctis destitutis. — Long. ♀ 5 $^2/_3$ mm.

Abessinia: Asmara Cheren, D. Tellini, comm. D. Schouteden.

Species signaturis nigro-piceis, articulis ultimis antennarum pallidis, tibiis pallido-spinulosis distincta. Caput basi pronoti duplo angustius, ab antico visum latitudini frontis oculique unici aeque latum, a latere visum altitudine basali circiter $^1/_3$ brevius, vertice tenuissime marginato, sulco medio longitudinali impresso. Antennae articulo primo capite paullo breviore, secundo primo circiter triplo longiore, tertio secundo circiter $^2/_5$ breviore. Pronotum latitudine basali circiter $^2/_5$ brevius, apice quam basi circiter $^3/_5$ angustius, strictura annuliformi apicali apici articuli secundi antennarum aeque crassa, disco apicem versus sat convexo-declivi, callis parvulis. Hemielytra abdomen sat longe superantia. Tibiae ipso apice infuscato, anticae solum interne tenuiter spinulosae, intermediae triseriatim spinulosae. (Pedes postici desunt).“

Lygus vittatus Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLV, N:o 6, p. 8, 1903.

„Superne pallide flavo-testaceus vel fere albido-flavens, capite ochraceo; pronoto apice cum callis fasciaque sat lata ante limbum basalem, scutello vitta media interdum obsoleta, clavo margine scutellari apicem versus late, commissura suturaque clavi anguste, corio vittis duabus posterioribus per venas ductis angulisque apicalibus nigris; membrana obscure fumata, medio pallidiore, venis testaceis; cuneo gutta media marginis basalis dimidioque apicali femorum posticorum sanguineis, his ante apicem annulis duobus nigricantibus; tibiis fortiter nigro-spinulosis, anticis parce spinulosis; tarsis nigro-fuscis, articulo secundo pallide flavente; capite verticali, basi pronoti parum magis quam $^1/_3$ angustiore, fortiter transverso, a latere viso brevissimo, vertice omnium tenuissime obsoletissimeque marginato vel immarginato, clypeo basi cum fronte subconfluente; rostro apicem coxarum posticarum attingente; antennis gracilibus, articulo secundo margini basali pronoti aequelongo, apice nigro; pronoto crebre subtiliter punctato, hemielytris adhuc densius et subtilius punctulato. — Long. ♀ 3 $^1/_2$ mm.

Djibouti!, D. H. Coutière a. 1897 (Mus. Paris.).

Species a reliquis vertice immarginato vel omnium obsoletissime marginato signaturisque mox distincta. Caput verticale, ab antico visum latitudine verticis oculique unici fere brevius, a latere visum altitudine paullo magis quam duplo brevius, vertice (♀) oculo aequelato, immarginato vel omnium tenuissime et obsoletissime marginato, margine tenui, acuto, fronte et clypeo perpendicularibus, hoc parum prominente, basi cum fronte sub-confluente, genis humilibus, gula brevi. Oculi magni, fusci, orbita interiore supra medium paralleli, dein fortiter sinuati, postice angulis pronoti anticis sub-incumbentibus. Rostrum pallide testaceum, apice nigro. Antennae pallide testaceae, graciles, articulo primo

apicem versus sensim sat incrassato, apice nigro, ultimis fuscescentibus, simul sumtis secundo circiter $^1/_6$ brevioribus, tertio latitudini basali capitis longitudine subaequali, quarto tertio circiter duplo breviore. Pronotum basi longitudine duplo latius, apice longitudine distincte latiore, disco apicem versus leviter declivi, strictura apicali tenui, angulis anticis ab oculis obtectis, margine basali latissime rotundato. Scutellum basi obtecta, parte apicali subtiliter transversim strigosa. Hemielytra (♀) abdomen modice superantia. Metastethium orificiis bene distinctis. Tarsi postici articulo primo secundo fere duplo breviore, tertio secundo longitudine subaequali."

Lygus nairobiensis n. sp.

Mässig gestreckt, ziemlich glänzend, kurz anliegend hell behaart. Gelb, die Hemielytren gelbgrün, der Halsschild mit einem vor der Basis beginnenden, über die Calli bis zum Vorderrande sich erstreckenden, schwarzen, U-förmigen Fleck, die Membran und die äusserste Cuneusspitze, drei erloschene Ringe an der Apicalhälfte der Hinterschenkel, das letzte Fussglied, die Spitze des zweiten und die zwei letzten Fühlerglieder, die Basis des dritten ausgenommen, und die Spitze des Rostrums braunschwarz.

Der verticale Kopf ist von vorne gesehen etwas breiter als lang, von der Seite gesehen fast doppelt höher als lang. Die Stirn ist hinten nur an den Seiten fein gerandet, beim ♀ ausserdem sehr erloschen der Länge nach gefurcht und kaum breiter als der Durchmesser des Auges. Der Clypeus ist ziemlich schwach hervortretend, von der Stirn nicht scharf abgesetzt. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwas die Basis der Vorderhüften überragend. Das erste Fühlerglied ist schwach verdickt, das zweite nicht voll dreimal länger als das erste, etwa $^1/_5$ länger als der Basalrand des Halsschildes, die zwei letzten zusammen etwas kürzer als das zweite. Der breit gerundete Basalrand des Halsschildes ist nicht voll doppelt breiter als die Länge der Scheibe, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Seiten sind gerade, die Apicalstrictur schmal, jederseits von den Augen bedeckt. Die Scheibe ist mässig gewölbt, ziemlich geneigt, fein und etwas runzelig punktiert. Das Schildchen ist sehr fein gerunzelt. Die Hemielytren beim ♀ deutlich länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium feiner punktiert als der Halsschild. Die Schienen braun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite, das dritte etwas länger als das letztgenannte. Long. 5, lat. 2 mm.

Wohl am nächsten mit *L. V-flavum* Reut. verwandt, unterscheidet sich aber u. a. durch andere Farbe und durch längeres, etwas dünneres zweites Fühlerglied.

Brit. Ost-Afrika: Nairobi! (Wa-Kikuju und Massai), Ch. Alluaud (Mus. Paris.).

Lygus alpicola Popp.

Popp. in Sjöstedt's Kilim.—Meru-Exp., 12, 4, p. 45.

Mässig gestreckt, glänzend, kurz anliegend hell behaart. Gelb, der Kopf und der Halsschild von einfarbig gelb bis mehr oder weniger dunkel, auf dem erstgenannten das Peristom immer braun—braunschwarz, das Schildchen schwarz mit einem gelben Längsstrich in der Mitte, die Hemielytren gelb, der Scutellarrand und die Commissur des Clavus schmäler oder breiter, auf dem Corium ein grosser Fleck an der inneren Apicalecke sowie die Brüste braunschwarz—schwarz, die Membran rauchbraun, in der Mitte etwas heller, die Beine und die Fühler gelb, auf den letztgenannten die Spitze des zweiten und die zwei letzten Glieder schwarz.

Der Kopf ist stark glänzend, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen fast doppelt höher als lang. Die Stirn hinten ungerandet, etwas gewölbt, beim ♀ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges, der gewölbte Clypeus von der Stirn nicht scharf abgesetzt. Die Augen sind mässig gross, vorspringend. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied etwa die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied ist schwach verdickt, etwas mehr als um die Hälfte kürzer als das zweite, dieses etwas kürzer als der Basalrand des Hasschildes breit, kürzer als die zwei letzten zusammen. Der Basalrand des Halsschildes ist nicht voll doppelt breiter als die Länge der Scheibe, nicht doppelt breiter als der Vorderrand, breit gerundet, in der Mitte sehr seicht ausgeschweift. Die Seiten sind in der Mitte kaum merkbar ausgeschweift, die scharf abgesetzte Apicalstrictur ist schmal, an den Seiten von den Augen nicht bedeckt. Die Calli sind schwach gewölbt, die Scheibe kräftig gewölbt, nach vorne mässig stark geneigt, mässig dicht, aber kräftig punktiert. Das Schildchen ist fein quer gestrichelt, hinten mit einzelnen, feinen Pünktchen. Die Hemielytren überschreiten beim ♀ ziemlich die Spitze des Hinterkörpers, der Clavus und das Corium sind etwas dichter, aber feiner punktiert als der Halsschild. Die Schienen hell bedornt, das letzte Fussglied zur Spitze schwarz. — Long. 4, lat. 1.8 mm.

Meru!, 3000 m., I, D:r Sjöstedt (Mus. Holm. et Helsingf.).

Var. denigratus Popp.

Popp., l. c., p. 46.

Der Kopf zum grössten Teil und der Halsschild schwarz, auf dem letztgenannten ein dreieckiger Fleck in der Mitte des Vorderrandes und der Hinterrand schmal rotgelb.

Meru!, zusammen mit der Hauptform.

Lygus fülleborni n. sp.

Glänzend, kurz anliegend weissgelb behaart. Gelb, der Kopf oben in der Mitte ausgedehnt, der Halsschild und das Schildchen braun—braunschwarz, auf dem Halsschilde die Apicalstrictur, der Basalrand und eine Längsbinde in der Mitte der Scheibe, auf dem Schildchen die Spitze gelblich, der Scutellarrand und die Commissur auf dem Clavus und ein ziemlich grosser Fleck an der apicalen Innenecke auf dem Corium braun, die Membran gelbbraun, die Seiten der Brüste schwarz, die Fühler und die Beine gelb, das erste Fühlerglied unten und die Basis des zweiten braun, die Spitze des letztgenannten und die zwei letzten schwarz, das dritte an der Basis schmal gelb, die Hinterschenkel an der Spitze etwas verdunkelt, die Spitze des letzten Fussgliedes schwarzbraun.

Der Kopf ist mässig geneigt, von vorne gesehen kaum breiter als lang. Die Stirn beim ♂ fast $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges, jederseits erloschen gerandet. Die Augen sind gross und hervorspringend. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied fast die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied ist ebenso lang als die Stirn zwischen den Augen breit (♂), nur wenig die Kopfspitze überragend, das zweite kaum dünner als das erste, etwas mehr wie doppelt länger als dasselbe, die zwei letzten zusammen etwa ebenso lang als das zweite, das dritte deutlich länger als das letzte.

Der Basalrand des Halsschildes sehr breit gerundet, in der Mitte leicht ausgeschweift, fast doppelt breiter als die Länge der Scheibe, etwa dreimal breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist flach gewölbt, nur wenig geneigt, ziemlich weitläufig und fein punktiert. Das

flache Schildchen ist sehr weitläufig, fein punktiert. Die Hemielytren sind wie der Halsschild punktiert. Die Schienen sind hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse deutlich kürzer als das zweite. — Long. 4.2, lat. 1.5 mm.

Erinnert sehr an *L. perversus* Reut., ist aber kleiner und anders gefärbt. Die Stirn ist nur jederseits gerandet, die Fühler sind auffallend dünner und der Halsschild kräftiger punktiert. — Von *L. nairobiensis* m. u. a. durch andere Farbe und kürzere und etwas dickere Fühler leicht zu unterscheiden.

Deutsch Ost-Afrika: Bulongua!, 27.—28. IX. 1899, D:r Fülleborn, 1 ♂ (Mus. Berol.).

Lygus nigriscutum n. sp.

Gestreckt, mässig glänzend, kurz anliegend weiss behaart. Gelb, ein breiter Querfleck in der Mitte des Basalrandes auf dem Halsschilde, das ganze Schildchen, die Sutur auf dem Clavus und die Fühler braunschwarz, das erste Glied und ein mehr oder weniger breiter Ring auf dem zweiten gelb (die Beine mutiliert).

Der Kopf ist stark geneigt, von vorne gesehen kaum breiter als lang. Die Augen sind ziemlich gross und hervorspringend, die Stirn beim ♂ etwa $^1/_4$ breiter als der Durchmesser derselben, hinten sehr erloschen gerandet. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied fast die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind ziemlich dünn, das erste Glied etwa ebenso lang als der halbe Basalrand des Halsschildes breit, das zweite fast $2^1/_2$ mal länger als das erste, etwa ebenso lang als die zwei letzten zusammen, das dritte deutlich länger als das letzte, beide dünner als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, in der Mitte kaum ausgeschweift, nicht doppelt breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist wenig gewölbt, mässig geneigt, ziemlich dicht und kräftig punktiert, die Punkte im Grunde etwas dunkel. Das Schildchen kaum gewölbt, viel weitläufiger und etwas feiner, der Clavus und das Corium wie der Halsschild punktiert. Die Membran rauchgraubraun. — Long. 5.5, lat. 1.6 mm.

Durch die Farbe von anderen Arten leicht zu unterscheiden.

Nyassa-Gebiet!, 24. V. 1899, D:r Fülleborn, 2 ♂♂ (Mus. Berol.).

Lygus suturellus Popp.

Popp. in Sjöstedt's Kilim.—Meru-Exp., 12, 4, p. 45.

Mässig gestreckt, glänzend, kurz anliegend weiss behaart. Im frischen Zustande grün, der Kopf gelblich, auf dem Clavus der Scutellarrand schmal, die Commissur breiter, auf dem Corium die apicale Innenecke mehr oder weniger schmal schwarz, zuweilen auf der letztgenannten Stelle ein grösserer, schwarzer Fleck. Die Fühler schwarz, das erste Glied und ein breiterer Ring vor der Mitte des zweiten rot, die Spitze des letzten Fussgliedes schwarz.

Der Kopf ist von vorne gesehen etwas breiter als lang, von der Seite gesehen nicht voll doppelt höher als lang, die Stirn glatt, hinten erloschen gerandet, beim ♂ schmäler, beim ♀ etwas breiter als der Durchmesser des Auges, schwach gewölbt, vom wenig gewölbten Clypeus abgesetzt. Das Rostrum erstreckt sich fast bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwa die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied schwach verdickt, nicht voll dreimal kürzer als das zweite, dieses etwa um $^1/_4$ kürzer als der Basalrand des Halsschildes breit (die zwei letzten Glieder mutiliert). Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, fast mehr wie doppelt breiter

als der Vorderrand. Die Seiten gerade, die Apicalstrictur schmal, an den Seiten von den Augen nicht bedeckt. Die Scheibe ist kräftig gewölbt, nach vorne stark geneigt, ziemlich dicht, kräftig punktiert, an der Basis etwas gerunzelt. Das Schildchen ist ziemlich fein quer gerunzelt und punktiert. Die Hemielytren sind sowohl beim ♀ wie beim ♂ viel länger als der Hinterkörper, der Clavus etwas stärker, das Corium ebenso stark wie der Halsschild punktiert, die Punktur auf dem letztgenannten zur Spitze feiner und erloschener. Die Membran ist rauchbraun, die Venen nur wenig dunkler. Die Schienen sind hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite. — Long. 4.7—5, lat. 2 mm.

Meru!, 3000—3500 m., I; Kilimandjaro: Kibonoto!, 1300—1900 m., X, Dr Sjöstedt (Mus. Holm. et Helsingf.).

Lygus nigropunctatus n. sp.

Glänzend, oben weisslich behaart. Gelbgrün, die Hemielytren zur Spitze deutlicher grün, die Punkte der Oberseite im Grunde schwarzbraun, auf dem Clavus die Commissur und die Spitze breit, auf dem Cuneus die basale Innenecke schwarz, die Membran rauchbraun mit helleren Venen, die Unterseite einfarbig gelb, das Rostrum, die Fühler und die Beine gelb, die Spitze des erstgenannten und die drei letzten Fühlerglieder schwarzbraun, das zweite gleich hinter der Mitte mit einem breiten gelben Ringe, zwei schmale Ringe an der Spitze der Hinterschenkel, die äusserste Spitze der Schienen und die Spitze des letzten Fussgliedes braun.

Der Kopf ist stark geneigt, von vorne gesehen kaum länger als breit, die Stirn ist jederseits hinten erloschen gerandet, beim ♀ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges, der Clypeus ziemlich schwach hervortretend, von der Stirn nicht deutlich abgesetzt. Die Augen sind mässig gross, glatt. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwa die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied überragt etwas die Kopfspitze, das zweite zur Spitze kaum verdickt, etwas mehr wie doppelt länger als das erste, das dritte etwa um $^1/_3$ kürzer als das zweite (das letzte mutiliert). Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, etwas mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten fast gerade. Die Scheibe ist mässig gewölbt, stark geneigt, ziemlich weitläufig, wenig stark punktiert, die Calli flach, die Apicalstrictur schmal, jederseits von den Augen nicht bedeckt. Das Schildchen ist fein und weitläufig punktiert, flach. Die Hemielytren etwas länger als der Hinterkörper, der Clavus wie der Halsschild, das Corium feiner punktiert, zur Spitze fast glatt. Die Schienen hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse deutlich kürzer als das zweite, das etwas kürzer als das letzte ist. — Long. 3.5, lat. 1.5 mm.

Nahe mit *L. alpicola* m. und *L. suturellus* m. verwandt, von beiden sofort durch die im Grunde dunklen Punkte der Oberseite verschieden.

Kilimandjaro!, Chr Schröder, 1 ♀ (Mus. Helsingf.).

Lygus incertus Popp.

Popp. in Sjöstedt's Kilim.—Meru-Exp., 12, 4, p. 43.

Das Männchen viel gestreckter als das Weibchen. Oben glänzend, kurz anliegend weiss behaart. Im frischen Zustande einfarbig grasgrün, das zweite Fühlerglied zur Spitze, die zwei letzten und das letzte Fussglied schwarz, die Membran glasartig durchsichtig mit grünen Venen.

Der Kopf ist weniger stark geneigt, von vorne gesehen kaum kürzer als breit, von der Seite gesehen nicht doppelt höher als lang. Die Stirn ist glänzend glatt, hinten ungerandet, ebenso breit (♂) oder $^1/_4$ breiter (♀) als der Durchmesser des Auges, etwas gewölbt, vom schwach gewölbten Clypeus getrennt. Das zur Spitze verdunkelte Rostrum erstreckt sich fast bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwa die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied ist schwach verdickt, etwa dreimal kürzer als das zweite, das etwas länger als der Basalrand des Halsschildes ist, das letzte etwas kürzer als das dritte, beide zusammen länger als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, nicht doppelt breiter als die Länge der Scheibe, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Seiten sind sehr seicht ausgeschweift, die Apicalstrictur scharf, ziemlich schmal, an den Seiten von den Augen nicht bedeckt, die Calli ziemlich gewölbt. Die Scheibe ist ziemlich stark gewölbt, mässig nach vorne geneigt, kräftig, aber ziemlich weitläufig punktiert. Das Schildchen weitläufig und wenig stark punktiert. Die Hemielytren sind beim ♀ etwas, beim ♂ viel länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium dichter und etwas feiner punktiert als der Halsschild. Die Schienen sind hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse fast um die Hälfte kürzer als das zweite. — Long. 5 (♀)—6 (♂) mm., lat. 2.6 mm.

Meru!, I, zahlreiche Exemplare in einer Höhe von 3000 m., Dr Sjöstedt (Mus. Holm. et Helsingf.).

Lygus sjöstedti Popp.

Popp. in Sjöstedt's Kilim.—Meru-Exp. 12, 4, p. 44.

Ziemlich gedrungen, oben stark glänzend, kurz anliegend weiss behaart. Im frischen Zustande grasgrün, die Fühler und die Spitze des letzten Fussgliedes schwarzbraun, auf den erstgenannten das erste Glied und ein ziemlich breiter Ring hinter der Basis des zweiten Gliedes rotgelb.

Der Kopf ist von vorne gesehen etwas breiter als lang, von der Seite gesehen fast doppelt höher als lang. Die Stirn ist glatt, hinten sehr erloschen gerandet, ebenso breit (♀) oder etwas schmäler (♂), als der Durchmesser des Auges, sehr wenig gewölbt, vom Clypeus deutlich getrennt, der letztgenannte etwas gewölbt. Die Augen sind, besonders beim ♂, sehr gross und vorspringend, das zur Spitze verdunkelte Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied fast die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das schwach verdickte erste Fühlerglied ist mehr wie um die Hälfte kürzer als das zweite, dieses etwa ebenso lang als der Basalrand des Halsschildes breit, das dritte etwa $^1/_3$ kürzer als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, nicht voll doppelt breiter als die Länge der Scheibe, fast mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Seiten sind gerade, die Apicalstrictur schmal, an den Seiten von den Augen etwas bedeckt. Die Calli sind flach. Die Scheibe ist ziemlich stark gewölbt, nach vorne stark geneigt, ziemlich dicht, kräftig punktiert. Das Schildchen ist weitläufig und sehr fein quer gestrichelt und punktiert. Die Hemielytren sind beim ♀ etwas, beim ♂ viel länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium ebenso stark und dicht punktiert wie der Halsschild, das Corium zur Spitze und der Cuneus undeutlich punktiert, ziemlich dicht rugulos. Die Membran glasartig durchsichtig mit grünen Venen. Die Schienen sind mit dunklen Dörnchen bewehrt, das erste Glied der Hinterfüsse fast um die Hälfte kürzer als das zweite. — Long. 5.5, lat 2.4 mm.

Ist nahe mit *L. incertus* Popp. verwandt. Der Körper des ♂ ist viel weniger gestreckt, die Augen sind etwas grösser, aber weniger vorspringend, die Fühler sind anders gefärbt und gebaut, der Halsschild ist breiter, viel kräftiger gewölbt und geneigt mit feinerer Punktur, der Cuneus ist deutlich rugulos.

Meru!, zahlreich in einer Höhe von 3000 m., I, gefunden; Kilimandjaro: Kibonoto!, 1300—1900 m., 7. X, in der Kulturzone, X—XI, D:r Sjöstedt (Mus. Holm. et Helsingf.).

Yngveella n. gen. [1])

Gestreckt eiförmig, ziemlich stark glänzend, oben kurz, anliegend hell behaart. Der Kopf nicht voll um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, vertical, von vorne gesehen viel breiter als lang, von der Seite gesehen deutlich kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn scharf gerandet, fein der Länge nach gefurcht, sehr fein und sehr weitläufig punktiert, stark glänzend, der Clypeus mässig hervortretend, zur Spitze etwas nach hinten gebogen, von der Stirn nicht scharf abgesetzt, die Lorae von vorne gesehen etwas hervortretend, die Wangen mässig hoch, die Kehle kaum ausgebildet. Die Augen glatt, ziemlich auf die Wangen ausgezogen. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied etwa die Mitte der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind ziemlich oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied mässig verdickt, kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite viel länger als das erste, zur Spitze kaum verdickt, hier deutlich dünner als das erste, sehr kurz anliegend behaart, das dritte dünn, etwas länger als das erste (das letzte mutiliert). Der Halsschild ist breiter als lang, ziemlich gewölbt und nach vorne geneigt, der Basalrand in der Mitte kaum ausgeschweift, die ungerandeten Seiten gerade, die Scheibe ziemlich dicht und kräftig punktiert, in der Mitte mit einer glatten Längsleiste, die Calli deutlich begrenzt, ziemlich gross, flach, die Apicalstrictur etwa ebenso breit als das erste Fühlerglied dick. Das Schildchen etwas kürzer als der Halsschild, an der Basis flach gewölbt und quer gerunzelt. Die Hemielytren viel länger als der Hinterkörper, etwas weniger glänzend als der Halsschild, der Clavus und das Corium dichter, aber feiner punktiert als derselbe, das Corium an den Seiten leicht gerundet, der Cuneus länger als breit, die grosse Membranzelle schmal mit leicht gerundeter Spitze. Die Orificien des Metastethiums deutlich, die Furche hinten erhaben gerandet. Die Legescheide des ♀ lang, über die Mitte nach vorne sich erstreckend. Die Beine mässig lang, die Hinterhüften weit von den Epipleuren der Hemielytren entfernt, die Hinterschenkel länger und viel kräftiger als die vorderen, die Schienen kurz bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwa ebenso lang als das zweite, beide zusammen ein wenig länger als das dritte. Die Arolien der Klauen divergierend.

Typus: *Y. scutellaris* n. sp.

Yngveella scutellaris n. sp.

Kopf und Halsschild schwarz, die Scheibe des letzteren in der Mitte mit einer scharf begrenzten, etwas zackigen, gelbroten Querbinde, die Randung des Kopfes, die Apicalstrictur und die Längsleiste des Halsschildes gelb, das Schildchen an der Basis gelbbraun, in der Mitte schwarz, die Spitze breit schwefelgelb, die Hemielytren gelbbraun, die innere Hälfte des Clavus, ein Längsfleck in der Mitte und der Seitenrand des Coriums braun, der Clavus durchsichtig hell gelb mit braunschwarzer Spitze, die Membran schwarzbraun, in der Mitte hell. Die Unterseite gelb, die Mittelbrust, die Metapleuren und der Seitenrand der Unterseite des Hinterkörpers breit schwarzbraun. Die Fühler schwarz, das erste Glied an der Basis schmal gelb, das dritte braun mit heller Basis. Das Rostrum und die Beine gelb,

[1]) Durch Versehen ist diese neue Gattung nicht von mir in meiner Bearbeitung der Miriden in Sjöstedt's Kilim.—Meru-Exp. aufgenommen worden.

die Spitze des erstgenannten, die Hinterschenkel, die Basis ausgenommen, und das letzte Fussglied braun, die Hinterschienen zur Spitze gelbbraun.

Die Stirn beim ♀ nicht voll doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied etwa $^1/_3$ kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite mehr wie dreimal länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, annähernd dreimal breiter als der Vorderrand. — Long. 4, lat. 1.5 mm.

Kilimandjaro: Kibonoto!, in der Kulturzone, D:r Sjöstedt (Mus. Holm.).

Lamprolygus Popp.

Popp., in Sjöstedt's Kilimandjaro—Meru-Exp., 12, N:o 4, p. 46.

Der Körper ziemlich gestreckt, oben unbehaart, stark glänzend, der Halsschild, der Clavus, das Corium, der Cuneus und die Epipleuren der Vorderbrust mässig dicht und grob mit im Grunde dunkelbraunen Punkten bestreut. Der Kopf ist ziemlich stark geneigt, von vorne gesehen deutlich breiter als lang, von der Seite gesehen kaum länger als hoch. Die Stirn ist ungerandet, kurz und erloschen der Länge nach gefurcht, der Clypeus ist ziemlich hervortretend, von der Stirn undeutlich abgesetzt, die Wangen klein, die Kehle kurz. Die Augen sind gross, glatt, unten bis auf die Kehle sich erstreckend, vorne seicht ausgeschweift, hinten den Vorderrand des Halsschildes berührend. Die Fühler sind etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, ziemlich lang, einzeln abstehend behaart, das erste Glied schwach verdickt, etwa $^1/_3$ kürzer als die Höhe des Auges von der Seite gesehen, das zweite viel länger, zur Spitze allmählich, seicht verdickt und hier fast dicker als das erste, die zwei letzten dünn, zusammen etwas kürzer als das zweite, das dritte nur wenig länger als das letzte. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied die Kopfbasis nicht überragend. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, jederseits innerhalb der Hinterecken sehr seicht ausgeschweift, breiter als die Scheibe lang, die Seiten nach vorne gerade verengt mit abgerundeten Vorderecken, fein der ganzen Länge nach gerandet. Die Scheibe ist kräftig gewölbt, nach vorne mässig geneigt, die Calli sind gross, flach, die Apicalstrictur sehr schmal, schmäler als das zweite Fühlerglied an der Basis dick. Das Schildchen ist flach gewölbt, etwa ebenso lang als breit. Die Hemielytren sind länger als der Hinterkörper, die grosse Membranzelle mit breit abgerundeter Spitze. Die Orificien des Metastethiums ziemlich gross, die Furche hoch gerandet. Die Unterseite des Hinterkörpers ziemlich lang, anliegend behaart. Die Beine kurz, besonders auf den Schienen lang und abstehend behaart, die letztgenannten ausserdem kurz bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse ebenso lang als das zweite.

Habituell sehr an die Gattung *Lygus* erinnernd, die Stirn ist ungerandet, die Fühler etwas anders gebaut, der Halsschild kräftig gewölbt mit gerandeten Seiten, die Beine lang behaart. — Von *Tricholygus* u. a. durch den gedrungeneren, gewölbten, oben unbehaarten Körper, durch die breit gerundete grosse Membranzelle, durch die gerandeten Seiten des Halsschildes u. s. w. verschieden.

Typus: *L. signatus* Popp.

Lamprolygus signatus Popp.

Popp., l. c. p. 47.

Die Stirn beim ♀ etwa $^1/_3$ schmäler als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwa viermal länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^2/_5$ brei-

ter als die Scheibe in der Mitte lang, fast mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Fühler gelb, das erste Glied in der Mitte, das apicale Drittel des zweiten, die Spitze des dritten und das ganze vierte schwarz. — Long. 6.5—7, lat. 2.5 mm.

Var. typica: Gelbgrau, auf der Stirn mehrere nach vorne convergierende Querstriche, der Clypeus, die Lorae, auf dem Halsschilde die Calli, zwei halbmondförmige, nach aussen divergierende, nahe zu einander stehende Flecke ausgenommen, und die Apicalstrictur, auf dem Schildchen die Basis in der Mitte dreieckig und die Seiten schmal, die Basis, die ganze Innenrand schmal und die Spitze des Clavus, auf dem Corium ein grosser Fleck, die ganze Innenecke einnehmend und nach vorne bis zur Mitte sich erstreckend, innerhalb der Cuneusfractur von einem gelben Flecke abgebrochen, sowie die Apicalhälfte des Cuneus schwarz, die Membran mit braunschwarzen Venen. Die Unterseite gelb, Flecke auf den Pleuren und auf dem Hinterkörper schwarz. Auf den vorderen Schenkeln zwei Ringe vor der Spitze, auf den Hinterschenkeln ein hinten abgebrochener Ring, drei Ringe auf den Schienen, ein gleich hinter der Basis, ein in der Mitte und ein die Spitze einnehmend, sowie die Füsse braun.

Kilimandjaro: Kibonoto—Niederung!, I, Dr Sjöstedt (Mus. Holm.).

Var. discoidalis n. Wie die Hauptform, die Stirn in der Mitte und die Scheibe des Halsschildes schwarz, nur die Seiten des letztgenannten breit gelb, das Schildchen schwarz, ein Fleck jederseits an der Basis, eine Längslinie in der Mitte und die Spitze gelb, die Basis und die Spitze des Clavus und die Basis des Coriums schwarz, der grosse dunkle Fleck hinten auf dem letzgenannten die ganze Apicalhälfte bis zum Seitenrande einnehmend, die Propleuren ganz schwarz.

Nord-Kamerum: Joh.-Albrechtshöhe!, 18. IV. 1896, L. Conradt; Delagoabai!, R. Monteiro (Mus. Berol.).

Tricholygus Popp.

Popp., in Sjöstedt's Kilimandjaro—Meru-Exp., 12, N:o 4. p. 47.

Der Körper gestreckt, glänzend, oben auf dem Kopfe und auf dem Halsschilde mit ziemlich langen, abstehenden, auf den Hemielytren mit kürzeren, mehr anliegenden Haaren bekleidet. Der Kopf mässig geneigt, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen etwas länger als hoch, die Stirn ungerandet, der Länge nach gefurcht. Der Clypeus ist ziemlich kräftig hervortretend, etwa vertical, die Lorae von vorne gesehen etwas gerundet hervortretend, die Wangen mässig gross, die Kehle ziemlich kurz. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied fast die Mitte der Vorderhüften erreichend. Die glatten Augen sind gross, vorne seicht ausgeschweift, den Vorderrand des Halsschildes berührend. Die Fühler sind etwas unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, die zwei ersten Glieder einzeln mit ziemlich kurzen, abstehenden Haaren bekleidet, das erste wenig verdickt, etwa ebenso lang als der Kopf mit den Augen breit, das zweite viel länger, dünner als das erste, zur Spitze nicht verdickt, die zwei letzten noch dünner, etwa gleich lang, zusammen etwas kürzer als das zweite. Der Halsschild ist breiter als lang, ziemlich schwach gewölbt, wenig geneigt, die Seiten gerade, die Scheibe ziemlich dicht und kräftig runzelig punktiert, die Calli flach, wenig scharf begrenzt, die Apicalstrictur etwas schmäler als das zweite Fühlerglied dick. Das Schildchen ist länger als breit, fein quer gerunzelt. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, fast parallelseitig, dicht runzelig, etwa ebenso grob als der Halsschild punktiert, die grosse Membranzelle ziemlich lang, rektangulär, die Spitze leicht abgerundet. Die Orificien des Metastethiums deutlich, die Furche flach gerandet. Die Hüften weit von den Epipleuren der Hemielytren entfernt, die Schenkel und

die Schienen ziemlich lang, abstehend behaart, die letztgenannten ausserdem bedornt. Das erste Fussglied etwa ebenso lang als das zweite.

Typus: *Tr. hirsutus* Popp.

Tricholygus hirsutus Popp.

Popp., l. c., p. 48.

Kopf, Halsschild und Schildchen gelb, der Clypeus braunschwarz, die Seiten des Halsschildes zuweilen braun, die Hemielytren etwas dunkler gelb, der Cuneus innen braunrot, die Membran gelbbraun mit verdunkeltem Spitzenrande, die Unterseite gelb, das erste Fühlerglied gelbbraun, die zwei folgenden gelb, beide mit schwarzer Spitze, das letzte schwarzbraun.

Der Kopf um die Hälfte schmäler als der Halsschild an der Basis, die Stirn ebenso breit (♂) oder etwa $^1/_3$ (♀) breiter als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwa doppelt länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes nicht voll doppelt breiter als die Scheibe lang, etwas mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 7, lat. 2 mm.

Kilimandjaro: Kibonoto—Niederung!, IX, Sjöstedt (Mus. Holm.); Moschi: Fl. Rau!, Katona (Mus. Hung.).

Tricholygus grandis n. sp.

Braungelb, der Halsschild in der Mitte, das Schildchen, die Unterseite, die Hinterschenkel (die anderen Teile der Beine mutiliert), das Rostrum und das erste Fühlerglied (die anderen mutiliert) gelb, die Calli des Halsschildes schwarzbraun.

Der Kopf von vorne gesehen etwas länger als breit, nicht voll um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, die Stirn beim ♀ nur wenig breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied etwas kürzer als der Kopf von vorne gesehen. Der Basalrand des Halsschildes kaum $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe etwas gewölbter als bei der vorigen Art, dicht, mässig stark punktiert, die Calli gewölbter und mehr hervortretend, die Hemielytren feiner runzelig punktiert. — Long. 9.5, lat. 3.5 mm.

Durch die Farbe sowie durch die Grösse, durch die kräftigere Punktur und durch den etwas gewölbteren Halsschild verschieden.

Bas Ogoué, zwischen Lambaréné und dem Meere!, E. Haug (Mus. Paris.).

Horvathiella n. gen.

Der Körper gestreckt oval, glänzend, oben ziemlich lang abstehend, auf den Hemielytren kürzer, anliegend behaart. Der Kopf viel schmäler als der Halsschild, ziemlich geneigt, von vorne gesehen deutlich länger als breit, von der Seite gesehen länger als an der Basis hoch. Die Stirn ungerandet, in der Mitte der Länge nach fein gefurcht. Der Clypeus stark hervortretend, vertical, von der Stirn undeutlich abgesetzt, die Lorae von vorne gesehen etwas gerundet hervortretend, die Wangen mässig gross, die Kehle ziemlich lang. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften. Die Augen sind glatt, ziemlich gross, vorne sehr seicht ausgeschweift. Die Fühler oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt wenig dicht und ziemlich lang abstehend behaart, das erste Glied schwach verdickt, etwas kürzer oder fast ebenso lang als der Kopf von vorne gesehen, das zweite zur Spitze nicht verdickt, etwas dünner, länger als das erste, die zwei letzten dünn, zusammen etwa ebenso

lang als das zweite. Der Halsschild ist länger als breit, der Basalrand breit gerundet, die Seiten etwas ausgeschweift, ungerandet. Die Scheibe flach gewölbt, schwach geneigt, kräftig runzelig punktiert, die Calli gross, etwas gewölbt, bis zu den Halsschildsseiten sich erstreckend, die Apicalstrictur ebenso breit als das erste Fühlerglied dick. Das Schildchen etwas kürzer als der Halsschild, flach, quer gerunzelt. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, etwas feiner als der Halsschild runzelig punktiert, nach hinten erweitert, die grosse Membranzelle gestreckt, ihre Spitze leicht gerundet. Die Orificien des Metastethiums ziemlich klein, die Furche flach gerandet. Die Hinterhüften weit von den Epipleuren der Hemielytren entfernt, die Beine ziemlich lang, weitläufig, abstehend behaart, das erste Glied der Hinterfüsse etwa ebenso lang als das zweite, die Arolien der Klauen vom Grunde an divergierend.

Nahe mit *Trichocapsus* verwandt. Die Behaarung ist etwas kürzer, die Stirn ist gefurcht, die Lorae etwas hervortretend, die Fühler anders gebaut, indem das zweite Glied zur Spitze nicht verdickt ist, und die Calli sind grösser, deutlich. Von *Tricholygus* m. durch die ausgeschweiften Seiten und durch die kräftiger entwickelten Calli des Halsschildes, sowie durch die nach hinten erweiterten Hemielytren verschieden.

Typus: *H. transvaalensis* n. sp.

Horvathiella transvaalensis n. sp.

Kopf und Halsschild rot, der Clypeus, das Schildchen, die Hemielytren und die Unterseite schwarzbraun, die Seiten des Schildchens schmal und der Cuneus braun, das Rostrum und die Beine gelbrot, die Hinterschenkel vor der Spitze mit einem breiten Ringe braun, die Spitze des Rostrums und des letzten Fussgliedes braun, das erste Fühlerglied schwarz, das zweite gelb mit schwarzer Spitze, die zwei letzten braun, das dritte an der Basis gelbweiss.

Der Kopf ist etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, die Stirn etwa $^1/_3$ (♂) breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite doppelt länger als das erste, das dritte länger als das letzte. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa $^3/_8$ breiter als die Scheibe lang, etwas mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten gerade. Die Scheibe ist kräftig, die Hemielytren etwas feiner, ein wenig dichter runzelig punktiert. — Long. 6, lat. 2.2 mm.

Transvaal: Makapan!, E. Simon (Mus. Paris.).

Horvathiella variabilis n. sp.

Oben von verschiedener Farbe, der Clypeus und die Seiten des Kopfes sowie die Unterseite schwarz, die Meso- und Metapleuren oben zuweilen rot, die Mittel- und die Hinterbeine (die Vorderbeine mutiliert) gelb, die Spitze und ein Ring vor derselben auf den Mittelschenkeln, die Spitze der Hinterschenkeln breit, die Basis der Schienen und die Spitze des letzten Fussgliedes schwarzbraun, das Rostrum braungelb mit brauner Spitze, das erste Fühlerglied schwarz, das zweite gelb mit schwarzer Spitze, die zwei letzten schwarzbraun, das dritte an der Basis gelb, die Membran schwarzbraun.

Der Kopf ist etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, die Stirn $^1/_4$ (♂) oder $^1/_3$ (♀) breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied etwas kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite doppelt länger, das dritte etwas länger als das letzte. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa $^3/_8$ breiter als die Scheibe lang, etwas mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten deutlich ausgeschweift. Die Scheibe kräftig, die Hemielytren etwas feiner runzelig punktiert. — Long. 6.5, lat. 2.4 mm.

Var. typica: Kopf und Halsschild rot, Schildchen und Hemielytren schwarzbraun.
Var. scutellaris: Kopf, Halsschild und Schildchen rot, die Hemielytren schwarzbraun.
Var. pallida: Auch die Hemielytren von derselben Farbe wie der Vorderkörper.

Von *H. transvaalensis* durch die dunklen Seiten des Vorderkopfes, durch andere Farbe der Beine, durch etwas längere Fühler sowie durch die ausgeschweiften Seiten des Halsschildes zu unterscheiden.

Ost-Afrika: Aruscha-Chini!, 5—20. V., Moschi!, VII. 1905, Katona (Mus. Hung. et Helsingf.).

Trichocapsus n. gen.

Der Körper gestreckt, nach hinten zu etwas erweitert, glänzend, oben lang und abstehend, auf den Hemielytren etwas kürzer und mehr anliegend hell behaart. Der Kopf viel schmäler als der Halsschild, stark geneigt, von vorne gesehen länger als breit, von der Seite gesehen länger als an der Basis hoch. Die Stirn ungerandet und ungefurcht. Der Clypeus ziemlich stark hervortretend, vertical, von der Stirn undeutlich abgesetzt, die Lorae von vorne gesehen kaum hervortretend, die Wangen mässig hoch, die Kehle ziemlich lang. Die Augen glatt, etwas in der Längsrichtung des Kopfes gestellt. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften. Die Fühler sind oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, weitläufig, lang, abstehend behaart, das erste Glied sehr wenig verdickt, ziemlich lang, das zweite zur Spitze allmählich, kräftig verdickt, viel länger als das erste, die zwei letzten dünn, beide länger als das erste. Der Halsschild etwas breiter als lang, der Basalrand gerundet, die Seiten gerade. Die Scheibe flach gewölbt und wenig geneigt, kräftig runzelig punktiert, die Calli wenig hervortretend, die Apicalstrictur etwa ebenso breit oder etwas breiter als das erste Fühlerglied dick. Das Schildchen etwas kürzer als der Halsschild, flach, fein quer gerunzelt. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, kräftig, nur etwas feiner als der Halsschild runzelig punktiert, der Cuneus mässig lang, die grosse Membranzelle ziemlich lang, ihre Spitze seicht gerundet, annähernd rechtwinkelig. Die Orificien des Metastethiums mässig gross mit flach gerandeter Furche. Die Beine lang abstehend behaart, ziemlich lang, die Hinterhüften weit von den Epipleuren der Hemielytren entfernt, die Schienen ziemlich lang bedornt, das erste Fussglied etwa ebenso lang als das zweite. Die Arolien vom Grunde an divergierend.

Durch den gestreckten, nach hinten etwas erweiterten, lang behaarten Körper, sowie durch den Bau des Kopfes und der Fühler ausgezeichnet.

Typus: *Tr. unicolor* n. sp.

Trichocapsus unicolor n. sp.

Einfarbig braunrot, die Membran und die Beine braun, die Fühler schwarzbraun, das zweite Glied zur Basis etwas heller, die Basis des dritten und des vierten weissgelb.

Der Kopf fast vertical, nicht voll um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, die Stirn beim ♀ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied kaum die Basis der Vorderhüften überragend. Das erste Fühlerglied etwa $^1/_5$ kürzer als die Breite des Kopfes mit den Augen (♀), das zweite doppelt länger als das erste, zur Spitze kräftig verdickt, das dritte etwas länger als das erste, die zwei letzten zusammen kürzer als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa $^2/_5$ breiter als die Scheibe lang, in der Mitte sehr seicht ausgeschweift, etwas mehr als doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten gerade, die Calli

flach, undeutlich begrenzt, die Apicalstrictur kaum breiter als der Durchmesser des ersten Fühlergliedes, sehr erloschen gerunzelt. Die Beine sind sehr lang abstehend behaart. — Long. 7, lat. 3 mm.

Kitui!, Hildebrandt (Mus. Berol.); Brit. OstAfrika: Kibwezi!, 26. XI. 1908, von Büschen geklopft, Scheffler (Mus. Berol.); Deutsch Ost-Afrika! (Mus. Hung.).

Trichocapsus rufus n. sp.

Einfarbig rot, der Cuneus etwas dunkler, der Kopf vorne, die Spitze des Hinterkörpers, die Spitze der vorderen Schienen, die Spitze der Hinterschenkel, die Hinterschienen und die Spitze des letzten Fussgliedes braun, das erste Fühlerglied rot mit etwas verdunkelter Spitze, das zweite und das dritte, (das letzte mutiliert) gelb, die Apicalhälfte des zweiten schwarz, die Membran gelbbraun.

Der Kopf ziemlich stark geneigt, nicht voll um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, die Stirn etwa $^1/_4$ breiter (♂) als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied nur unbedeutend den Vorderrand des Halsschildes überragend. Das erste Fühlerglied etwas kürzer als der Kopf mit den Augen breit (♂), das zweite etwa doppelt länger, zur Spitze ziemlich kräftig verdickt, das dritte etwas länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes in der Mitte nicht ausgeschweift, etwa $^2/_3$ breiter als die Scheibe lang, etwa doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten gerade, die Scheibe ziemlich fein punktiert, die Calli wenig deutlich abgesetzt, die Apicalstrictur etwa ebenso breit als das erste Fühlerglied dick. Die Beine sind ziemlich lang behaart. — Long. 5.5, lat. 2.5 mm.

Von *Tr. unicolor* durch geringere Grösse, andere Farbe, kürzere Behaarung und feinere Punktur verschieden.

Delagoabai!, Monteiro (Mus. Berol.).

Deraeocoris Kirschb.

Kirschb., Rhynch. Wiesb., 1855, p. 208. — Stål, Hem. Afr., III, p. 20. — Reut., Rev. Caps., p. 87. — Hem. Gymn. Eur. V, p. 18. — *Camptobrochis* Fieb., etc. vide Oshan. Cat. pal. Hem., p. 745. — Reut., Bem. Nearkt. Caps. p. 52. — *Macrocapsus* Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., 1879, p. 55. — Zool. Jahrb., 1879, p. 509. — *Chilocrates* Horv., Termész. Füzetek, XII, p. 39. — *Shana* Kirk., Entomologist, 1902, p. 315.

Der Körper mehr oder weniger gestreckt eiförmig, oben meistens glatt, selten behaart, mit Ausnahme des Kopfes mehr oder weniger kräftig und dicht, deutlich punktiert. Der Kopf leicht, selten etwas stärker, geneigt, ebenso lang oder kürzer, sehr selten etwas länger als breit. Die Stirn bei den afrikanischen Arten meistens an oder hinter den Augen jederseits erloschen gerandet, zuweilen ganz ungerandet, der Clypeus meistens kräftig hervortretend, mehr oder weniger deutlich von der Stirn getrennt, der Gesichtswinkel spitz, selten fast recht. Die Wangen sind ziemlich klein, die Kehle geneigt oder fast horizontal. Die Augen meistens gross und hervorspringend, besonders beim ♂, mehr oder weniger granuliert oder glatt. Das Rostrum erstreckt sich meistens bis zu den Mittelhüften, überragt selten nur etwas die Vorderhüften das erste Glied meistens kurz, nicht oder nur wenig die Kopfbasis überragend, sehr selten länger. Die Fühler sind etwas oberhalb der unteren Augenspitze eingelenkt, behaart, das erste Glied wenig verdickt, von variabler Länge, das zweite viel länger als das erste, zur Spitze mehr oder weniger, zuweilen besonders beim ♀ nicht verdickt, die zwei letzten dünn. Der Halsschild quer, mehr oder weniger gewölbt, meistens wenig geneigt, die Calli klein, wenigstens vorne

in der Mitte zusammenfliessend, die Seiten gerade und nach vorne stark verengt, die Apicalstrictur flach, mässig fein. Das Schildchen meistens unpunktiert, zuweilen punktiert. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, die Cuneusfractur meistens tief und der Cuneus geneigt, die grosse Membranzelle gebogen mit abgerundeter, selten winkelig gerundeter Spitze. Der Xyphus der Vorderbrust flach, scharf gerandet. Die Orificien des Metastethiums sind gross, die Rima hoch gerandet. Die Beine behaart, die Schenkel gestreckt, die Schienen meistens bedornt, zuweilen unbewehrt, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer bis länger als das zweite, die Klauen an der Basis meistens mit einem deutlichen Zähnchen, selten stumpfwinkelig erweitert.

Typus: *D. olivaceus* Fabr.

Anm. Ich bin mehrmals beim Durchgehen tropischer Arten der Gattungen *Deraeocoris* und *Camptobrochis* in Zweifel gelangen, zu welcher Gattung sie zu stellen wären. Die Unterschiede, die Reuter in Hem. Gymn. Eur. und auch anders, zwischen den beiden Gattungen gegeben hat, sind so sehr schwebend gewesen, dass es unmöglich gewesen ist, hieraus eine Klarheit zu bekommen. Es scheint, als ob die Grösse der resp. Arten in dieser Hinsicht die grösste Bedeutung gehabt hat. Ich habe neulich, beim Durchgehen des vorliegenden Materiales, alle palaearktischen und nearktischen Arten der beiden Gattungen eine genaue Untersuchung unterworfen, um in dieser Frage Klarheit zu erhalten. Ich bin hierbei zu der Auffassung gekommen, dass die beiden Gattungen unmöglich von einander zu trennen sind. Die Länge des ersten Fühlergliedes, die Form des Halsschildes, die Biegung der Brachialvene der Membran u. s. w. sind alle solche Merkmale, die als Artenunterschiede aufzufassen sind, jedenfalls aber nicht als generische angesehen werden können. Besonders charakteristisch für die allermeisten Arten ist die Bezahnung der Klauenbasis, nur bei ganz einzelnen fehlt der Zahn, wie z. B. bei *D. annulipes* H. Sch. Aus den oben angeführten Grunden bin ich überzeugt, dass die Gattungen nicht als verschiedene aufrecht zu halten sind.

Übersicht der Arten.

1. (4). Der Körper oben oder wenigstens der Clavus und das Corium behaart.
2. (3). Die Spitze des zweiten und des dritten Fühlergliedes dunkel.

esau (Dist.).

3. (2). Die Fühler einfarbig hell.

capensis (Dist.).

4. (1). Der Körper oben unbehaart.
5. (16). Der Kopf schwarz mit hellen Zeichnungen.
6. (15). Die Schienen hell und dunkel geringelt.
7. (8). Die Membran hinten mit einer dunklen Querbinde.

ostentans (Stål.).

8. (7). Die Membran hinten ohne dunkle Querbinde.
9. (14). Der Clavus und das Corium einfarbig schwarz.
10. (13). Die Oberseite ziemlich weitläufig punktiert.
11. (12). Die Schienen gelbrot, die Spitze, meistens auch die Basis und ein Ring in der Mitte schwarz.

histricus (Stål.).

12. (11). Die Schienen schwarz, ein ganz erloschener Ring in der Mitte und ein breiterer, deutlicher vor der Spitze gelb.

alluaudi n. sp.

13. (10). Die Oberseite sehr kräftig und dicht punktiert.

tibialis (Reut.).

14. (9). Der Clavus meistens, das Corium immer hell mit dunklen Zeichnungen.

pallidipennis (Reut.).

15. (6). Die Schienen anders gefärbt. Die Oberseite fein punktiert.

subtilis n. sp.

16. (5). Der Kopf nicht schwarz.
17. (22). Die Hemielytren schwarz—braun, zuweilen mit hellen Zeichnungen.
18. (21). Die Hemielytren einfarbig schwarz—braun.
19. (20). Das zweite Fühlerglied mit breit schwarzer Spitze.

howanus n. sp.

20. (19). Die Spitze des zweiten Fühlergliedes nicht schwarz.

brunneus n. sp.

21. (18). Auf dem Clavus eine, auf dem Corium zwei gelbe Längslinien an der Basalhälfte.

sexvittatus n. sp.

22. (17). Die Hemielytren hellgelb, mit oder ohne schwarze Zeichnungen.
23. (26). Das zweite Fühlerglied an der Spitze und an der Basis mehr oder weniger verdunkelt.
24. (25). Kopf und Halsschild mit hellen und dunklen Zeichnungen.

kenianus n. sp.

25. (24). Kopf und Halsschild einfarbig gelb.

aberrans n. sp.

26. (23). Das zweite Fühlerglied nur zur Spitze verdunkelt.
27. (28). Die Calli ausgedehnt dunkel gefärbt.

oculatus (Reut.).

28. (27). Die Calli höchstens aussen jederseits mit einem schwarzen Pünktchen.
29. (30). Die Calli jederseits aussen mit einem schwarzen Pünktchen.

hildebrandti n. sp.

30. (29). Die Calli einfarbig hell.
31. (34). Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften.
32. (33). Die Stirn beim ♂ deutlich schmäler als der Durchmesser des Auges. Die Fühler länger.

fülleborni n. sp.

33. (32). Die Stirn beim ♂ nicht schmäler als der Durchmesser des Auges. Die Fühler kürzer.

martini (Put.)

34. (31). Das Rostrum erreicht nicht die Mittelhüften.
35. (36). Die Hemielytren mit schwarzen Zeichnungen.

callosus n. sp.

36. (35). Die Hemielytren ohne schwarze Zeichnungen.

obscuriventris n. sp.

Deraeocoris capensis (Dist.).

Camptobrochis id. Dist., Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 7, XIII, 1904, p. 202.

„Reddish ochraceous; head and scutellum black, the last with a central reddish-ochraceous fascia, which does not reach the base; antennae, lateral margins of corium, tibiae, and tarsi pale ochraceous; apices of tarsi black; antennae somewhat slender, second joint more than twice the length of first; pronotum distinctly punctate, anterior and posterior margins narrowly ochraceous, the last linearly transversely black near lateral angles; scutellum and corium more finely and obscurely punctate than pronotum; corium and clavus somewhat longly pilose; membrane fuscous, whit paler mottlings.

Long. 4 mm.

Hab. Cape Colony: Grahamstown (Albany and Brit. Muss.)."

Deraeocoris esau (Dist.).

Camptobrochis id. Dist., Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 7, Vol. XIII, 1904, p. 201.

„Shining black, somewhat longly greyishly pilose; head opaque, piceous, with a large testaceous spot at inner margin of each eye; anterior and posterior margin of pronotum, a broad central fascia to scutellum (not reaching base), corium (excluding inner area and a submarginal punctate line), body beneath, antennae, rostrum, and legs pale dull ochraceous; basal joint of antennae, apical halves of posterior femora, and bases of posterior tibiae dull testaceous; extreme base of first joint and apices of second and third joints of antennae and apices of the tarsi piceous; antennae finely pilose, first and second joints moderately thickened, second a little more than twice as long as first; pronotum distinctly punctate, scutellum and corium a little more finely and obscurely punctate; cuneus sanguineous, its outer area and apex black.

Long. 5 mm.

Hab. Transvaal: Zoutpansberg (*Junod*, Brit. Mus.)."

Durch die behaarte Oberseite sind diese beide Arten von den anderen äthiopischen verschieden.

Deraeocoris ostentans (Stål).

Capsus id. Stål, Öfv. Svensk. Vet. Ak. Förh., 1855, p. 37. — *C. histricus* var. e, d Stål, l. c. — *Deraeocoris ostentans* Stål, Hem. Afr., III, p. 21. — Atkins, Cat.. Caps., p. 100. — *Plexaris Saturnides* Kirk., Entomol., 1902, p. 282. — *Camptobrochis ostentans* Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, N:o 12, p. 16. — l. c., XLIX, N:o 7, p. 19. — Popp. in Sjöstedt's Kilim.-Meru-Exp., 12, 4, p. 50.

Glänzend, unbehaart, von sehr variabler Farbe. Die Membran graugelb, durchsichtig, die Venen schwarzbraun, eine gebogene Querbinde am Aussenrande der grossen Zelle und eine andere, etwas breitere, schwach gebogene gleich hinter der Mitte braun, die Orificien des Metastethiums gelb, das Rostrum, die Fühler und die Beine braunschwarz, das erstgenannte in der Mitte gelbbraun, das zweite Fühlerglied in der Mitte beim ♀ breit gelb—gelbbraun, die Schienen und die Füsse gelb, die erstgenannten mit zwei meistens deutlichen, dunklen Ringen, der eine gleich hinter der Basis, der andere etwa in der Mitte, und das letzte Fussglied ausgedehnt braun.

Der Kopf von vorne gesehen deutlich breiter als lang, die Augen gross und vorspringend, ungranuliert. Die Stirn ist etwa ebenso breit (♂) oder fast $^1/_3$ (♀) breiter als der Durchmesser des Auges. Der Clypeus ziemlich stark hervortretend, von der Stirn deutlich abgesetzt. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied ziemlich verdickt, kaum die Kopfbasis überragend. Das erste Fühlerglied überragt ziemlich die Clypeusspitze, das zweite zur Spitze leicht verdickt und hier ebenso dick und mehr wie dreimal länger als das erste, beim ♂ etwas dicker und ein wenig länger als beim ♀, die zwei letzten zusammen kürzer als das zweite, das dritte länger als das vierte. Der Halsschild ist etwa $^2/_5$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte fast dreimal breiter als der Vorderrand, breit gerundet. Die Scheibe ist etwas gewölbt, schwach geneigt, ziemlich weitläufig und mässig stark punktiert. Das Schildchen etwas gewölbt, unpunktiert. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium an der Basalhälfte wie der Halsschild punktiert, zur Spitze des letztgenannten wird die Punktur weitläufiger und erloschener. Die Schienen sind fein hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite, das letztgenannte kaum kürzer als das letzte, die Klauen an der Basis mit einem deutlichen Zähnchen. — Long. 4, lat. 2 mm.

Var. typica. Hellgelb—gelb, der Kopf schwarz, eine Längslinie vorne und ein Querstrich an der Basis der Stirn gelbweiss, auf dem Halsschilde zwei Längsflecke, die weit von einander entfernt sind und die nach vorne convergieren, meistens die Calli mehr oder weniger ausgedehnt, selten auch die Basalecken, auf dem Schildchen die Basalecken, zuweilen auch die Clavalsutur und ein Längsfleck auf dem Corium, die Spitze des Cuneus immer und der Hinterkörper unten mer oder weniger ausgedehnt schwarzbraun.

Var. obscuricollis Popp. Der Halsschild schwarz, in der Mitte mit einem breiten, vorne abgebrochenen, gelben—gelbroten Längsstriche, die Hemielytren mit etwas mehr ausgedehnter, dunkler Farbe als die Hauptform.

Var. vitticollis Reut. Schwarz, auf dem Halsschilde eine nach vorne abgebrochene Längsbinde gelblich.

Var. nigricollis Popp. Wie die Var. *obscuricollis* gefärbt, der Halsschild aber einfarbig schwarz, nur zwischen den Calli mit einem kleinen gelben Fleckchen.

Var. saturnides (Kirk.). Einfarbig schwarz, meistens nur die helle Querbinde auf der Stirn vorhanden, zuweilen eine erloschene braungelbe Längsbinde vorne auf dem Halsschilde.

Kap der guten Hoffung! (Mus. Berol.); Caffraria, sec. Stål, l. c.; Natal: Howick!, Junod (Mus. Helsingf.); Nyassa-See: Langenburg!, Fülleborn (Mus. Berol.); Madagaskar: Wald Tanala, Reg. Ranomafana, Anjorojor!, Ch. Alluaud (Mus. Paris.); Ins. Bourbon! (Mus. Helsingf.); Ins. Comoro, sec. Reut.; Usambara: Derema!, 850 m., Conradt (Mus. Berol.); Kilimandjaro! (Mus. Berol. et Helsingf.): Kibonoto!, bis 2,000 m., Flusspferdseen!, Sjöstedt (Mus. Holm. et Helsingf.), Moschi!, Kiboscho!, 1,600 m., Aruscha-Chini!, Mto- ja Kifaru!, Katona (Mus. Hung.); Meru!, bis 3,000 m., Sjöstedt (Mus. Holm.); Brit. Ost-Afrika: Nairobi!, Ch. Alluaud (Mus. Paris.); Abessinien: Mission de Bonchamps!, Ch. Michel (Mus. Paris.); Ins. Fernando-Po: Moka!, 1,300—1,500 m., L. Fea (Mus. Genov.).

Deraeocoris histricus (Stål).

Capsus id. Stål, Öfv. Svensk. Vet. Ak. Förh., 1855, p. 37. — *Deraeocoris* id. Stål, Hem. Afr., III, p. 21. — Atkins., Cat. Caps., p. 100. — *Camptobrochis* id. Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, N:o 12, p. 17.

Glänzend, schwarz, eine Querlinie an der Basis der Stirn gelbweiss, das Schildchen und mehr als die Basalhälfte des Cuneus, die Innenecke ausgenommen, zuweilen auch der

Basalrand des Halsschildes rotgelb, selten der Cuneus einfarbig schwarz (var. *nigrocunealis* n.), die Ränder der vorderen Acetabula sowie die Orificien des Metastethiums weissgelb, die Membran durchsichtig hellgelb, die Venen und die Zellen mehr oder weniger ausgedehnt braunschwarz, die Fühler nach Reuter, l. c., beim ♀ gelb, die Spitze des ersten Gliedes, mehr als das apicale Viertel des zweiten sowie die zwei letzten schwarz, bei den mir vorliegenden drei ♀♀, die sonst gut mit der Beschreibung Reuter's übereinstimmen, sind die Fühler einfarbig schwarz, die Schienen gelbrot, die Spitze, meistens auch die Basis und ein Ring in der Mitte sowie die Füsse schwarz, selten auch die Schenkel gelbrot (var. *pallipes* Reut.).

Der Kopf ist von vorne gesehen etwa $^1/_4$ kürzer als breit, die Stirn beim ♀ etwas mehr als $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges, der Clypeus ziemlich hervortretend, von der Stirn deutlich getrennt. Die Augen mässig gross, ziemlich hervorspringend, nicht granuliert. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied schwach verdickt, kaum die Kopfbasis überragend. Das erste Fühlerglied kaum die Kopfspitze überragend, das zweite zur Spitze leicht verdickt und hier ebenso dick als das erste und etwa viermal länger als dasselbe (die zwei letzten Glieder mutiliert). Der Halsschild etwa $^2/_5$ kürzer als der Basalrand breit, der Apicalrand etwa $^3/_5$ schmäler als der letztgenannte. Die Scheibe mässig gewölbt, wenig geneigt, ziemlich weitläufig, aber tief punktiert. Das Schildchen, etwas gewölbt, unpunktiert. Die Hemielytren beim ♀ etwas länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium wie der Halsschild punktiert. Die Punktur zur Spitze des Coriums fast erloschen. Die Schienen fein hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite, das ein wenig kürzer als das letzte ist, die Klauen an der Basis mit einem Zähnchen. — Long. 4, lat. 2 mm.

Sehr nahe mit *D. ostentans* (Stål) verwandt, unterscheidet sich aber durch die Farbe des Cuneus, der Membran und der Beine, durch kleinere, weniger hervorspringende Augen, durch kürzeres erstes Fühlerglied und durch nach vorne weniger verengten Halsschild.

Caffraria, sec. Reut., l. c.; Cape-Town!, E. Simon (Mus. Paris.); Hopefield!, F. Bochmann (Mus. Berol.); Natal! (Mus. Hung.).

Deraeocoris alluaudi n. sp.

Glänzend, schwarz, der Basalrand der Stirn und des Halsschildes schmal gelbweiss, das Schildchen gelbrot, die Seiten bis etwas über die Mitte schwarz, die Membran glasartig durchsichtig, die Venen schwarz, die Ränder der vorderen Acetabula und die Orificien des Metastethiums gelbweiss, das Rostrum, die Fühler und die Beine schwarz, auf den Schienen ein ganz erloschener Ring vor der Mitte und ein breiterer vor der Spitze gelb.

Der Kopf ist von vorne gesehen breiter als lang, die Stirn beim ♀ fast doppelt breiter als der Durchmesser des Auges, der Clypeus stark hervortretend, deutlich von der Stirn getrennt. Die Augen nicht besonders gross, vorspringend, ungranuliert. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Mittelhüften, das erste Glied kaum verdickt, die Kopfbasis nicht überragend. Das erste Fühlerglied ist kurz, die Clypeusspitze nicht überagend, das zweite zur Spitze leicht verdickt und hier etwa ebenso dick als das erste, fast viermal länger als dasselbe (die zwei letzten Glieder mutiliert). Der Basalrand des Halsschildes ist etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, fast dreimal breiter als der Vorderrand, breit gerundet und in der Mitte etwas ausgeschweift. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt, schwach geneigt, ziemlich dicht, kräftig punktiert, die Apicalstrictur matt. Das Schildchen ist flach gewölbt, unpunktiert. Die Hemielytren etwas länger als der Hinterkörper (♀), der Clavus und das Corium wie der Halsschild punktiert, das Corium zur Spitze erloschen und weitläufig punktuliert, der Cuneus glatt. Die Schienen sind braun bedornt, das erste Glied der

Hinterfüsse etwa ebenso lang als das zweite, das letzte fast ebenso lang als die zwei ersten zusammen, die Klauen an der Basis mit einem Zähnchen. — Long. 4.5, lat. 2.1 mm.

Unterscheidet sich leicht von *D. ostentans* (Stål) u. a. durch die dunkel gefärbten Fühler und durch das kurze erste Glied derselben sowie durch dichtere Punktur der Oberseite, von *D. histricus* (Stål) durch kürzeres zweites Fühlerglied und durch nach vorne weniger verengten und dichter punktierten Halsschild sowie durch die Farbe der Beine, von *D. tibialis* (Reut.) durch feinere und weitläufigere Punktur und durch gedrungeneren Körper.

Brit. Ost-Afrika: Nairobi!, VIII. 1904, Ch. Alluaud, 1 ♀ (Mus. Paris.).

Deraeocoris tibialis (Reut.).

Camptobrochis id. Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLV, N:o 6, 1903, p. 12, sec. spec. typ.
— *Deraeocoris* id. Reut., l. c., XLVII, N:o 10, p. 19.

Glänzend, schwarz, der Hinterrand der Stirn, selten auch eine feine Längslinie in der Mitte, der Basalrand des Halsschildes schmal, das Schildchen ganz oder nur an der Spitze, die Orificien des Metastethiums weisslich, beim ♂ die Beine weissgelb, die Spitze der Schenkel etwas verdunkelt, auf den Schienen die Basis, ein Ring vor der Mitte und die Spitze sowie die Füsse schwarz, beim ♀, die Beine schwarz, auf den Schienen ein Ring vor der Mitte und ein sehr breiter hinter der Mitte, auf den hinteren fast die Spitze erreichend, weisslich, selten die Schienen nur vor der Spitze mit einem gelben Ringe, die Membran braun mit schwarzen Venen.

Der Kopf von vorne gesehen beim ♂ viel, beim ♀ kaum kürzer als breit, die Stirn ebenso breit (♂) oder $^2/_3$ — doppelt breiter (♀) als der Durchmesser des Auges, der Clypeus stark hervortretend, von der Stirn getrennt. Die Augen sind gross und hervorspringend, beim ♂ viel grösser als beim ♀, nicht granuliert. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied schwach verdickt, die Kopfbasis nicht überragend. Das erste Fühlerglied überragt nicht die Kopfspitze, das zweite zur Spitze seicht verdickt, hier etwa ebenso dick als das erste, etwa viermal länger als dasselbe, das dritte etwa um die Hälfte kürzer als das zweite, etwas länger als das letzte. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, fast dreimal breiter als der Vorderrand, breit gerundet, in der Mitte ausgeschweift. Die Scheibe ist mässig gewölbt, wenig geneigt, sehr kräftig, ziemlich dicht punktiert, die Apicalstrictur matt. Das Schildchen unpunktiert. Die Hemielytren etwas (♀) oder viel (♂) länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium wie der Halsschild punktiert, das Corium zur Spitze feiner, der Cuneus fein punktiert. Die Schienen fein gelbbraun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwa ebenso lang als das zweite, die Klauen an der Basis mit einem Zähnchen. — Long. 4.5—5.2, lat. 2 mm.

Von *D. ostentans* (Stål) und *histricus* (Stål) u. a. durch den gestreckteren Körper und durch die viel kräftigere und dichtere Punktur, vom erstgenannten ausserdem durch das kürzere erste Fühlerglied zu unterscheiden.

Eritrea: Cheren!, D. F. Derchi (Mus. Genov.); Abessinien: Adi Agri, sec. Reut.

Deraeocoris pallidipennis Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVII, N:o 10, 1905, p. 20.

„Niger, nitidus, glaber, stria verticis marginali margineque basali pronoti tenuiter luteis; scutello rufo-testaceo, saepe vitta media lutea, hemielytris sat obscure testaceis, remote nigro-punctatis, clavo toto (♀) vel solum limbo scutellari commissuraque, corio plaga dimidii

apicalis, embolio apice cuneoque apice late nigris, membrana nigricante, venis nigris, areolis maculaque sat magna infra apicem cunei hyalinis, interdum dimidio basali hyalino; tibiis annulis duobus albidis, altera angustiore in parte quarta basali posito, altero latiore infra medium; ventre maris testaceo, apice nigro. — Long. ♂ 6 1/3, ♀ 4 3/4 mm.

Abessinia: Adi Caré!, comm. D. Schouteden.

An varietas *D. tibialis* Reut., sed major, oculis maris paullo minoribus. A *D. scutellari* (Fabr.) corpore graciliore, scutello rufotestaceo nec rubro, colore hemielytrorum, vertice maris angustiore hemielytrisque maris remotius et subtilius punctatis distinguendus. Caput basi pronoti paullo minus quam duplo angustius, ab antico visum latitudini frontis oculique unici longitudine subaequale (♀) vel hac distincte brevius (♂), vertice oculo paullulum (♂) vel fere dimidio (♀) latiore. Antennae nigrae, articulo secondo (♂) latitudini basali pronoti aeque longo, versus apicem leviter incrassato. Pronotum latitudine postica circiter 1/3 brevius, apice quam basi triplo (♂) vel fere triplo (♀) angustius, disco sat convexo, fortiter sed modice dense punctato. Scutellum laeve. Hemielytra remote punctata, cuneo sublaevi. Area orificiorum metastethii alba. Pedes glabri. Unguiculi fortiter curvati, basi dentati."

Deraeocoris subtilis n. sp.

Glänzend, schwarz, auf der Stirn jederseits an den Augen ein Fleckchen, die Basis des Halsschildes schmal, die Seiten und die Spitze des Schildchens und die Orificien des Metastethiums weiss, die Hemielytren braun, der Cuneus etwas dunkler, die Membran gelbweiss mit schwarzen Venen, die Seiten des Hinterkörpers unten in der Mitte gelbrot, das Rostrum und die Beine gelb, die Basis und die Spitze des erstgenannten braun, ein erloschener Ring vor der Mitte der Schienen, das letzte Fussglied und die Fühler schwarzbraun, das erste Glied der letztgenannten an der Basis und in der Mitte gelb.

Der Kopf ist von vorne gesehen deutlich breiter als lang, die Stirn beim ♂ ebenso breit als der Durchmesser des Auges, der Clypeus ziemlich hervortretend, von der Stirn getrennt. Die Augen sehr gross, hervorspringend, fein granuliert. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied etwas verdickt, die Kopfbasis nicht überragend. Das erste Fühlerglied überschreitet kaum die Clypeusspitze, das zweite zur Spitze ziemlich verdickt und hier fast dicker als das erste, etwa dreimal länger als dasselbe (die zwei letzten Glieder mutiliert). Der Basalrand des Halsschildes ist kaum 1/3 breiter als die Länge der Scheibe, etwa dreimal breiter als der Vorderrand, breit gerundet, in der Mitte kaum ausgeschweift. Die Scheibe ist ziemlich kräftig gewölbt, wenig geneigt, fein und mässig dicht punktiert, die Apicalstrictur glänzend. Das Schildchen ist flach, wie der Halsschild punktiert. Die Hemielytren viel länger als der Hinterkörper (♂), der Clavus ebenso stark, das Corium an der Basis feiner wie der Halsschild punktiert, zur Spitze mit sehr erloschener Punktur. Die Schienen hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kaum kürzer als das zweite, das etwas kürzer als das dritte ist, die Klauen an der Basis mit einem Zähnchen. — Long. 3, lat. 1.5 mm.

Durch die geringe Grösse und durch die feine Punktur leicht zu unterscheiden.

Eritrea: Gumer!, XII. 1907, Christensen, 1 ♂ (Mus. Stettin.).

Deraeocoris howanus n. sp.

Glänzend, schwarzbraun, der Kopf braun, an der Basis schmal schwarzbraun, auf dem Halsschilde die Apicalstrictur und der Basalrand sehr schmal der ganzen breite nach (♀) oder nur an den Seiten (♂) braungelb, die Membran glasartig durchsichtig, die Venen schwarz-

braun, beim ♀ ausserdem einige undeutliche dunklere Zeichnungen in der Mitte, die Orificien des Metastethiums hellgelb, das Rostrum gelb mit dunkler Spitze, die Beine braun, die vorderen Schienen und die Füsse gelb, die Basis der erstgenannten, das letzte Glied der Füsse und die Hinterschienen braun, ein breiter Ring vor der Spitze der letztgenannten gelbweiss, die Basis der Schenkel beim ♀ sowie die Fühler gelb, die Apicalhälfte des zweiten Gliedes und das letzte braunschwarz.

Der Kopf ist von vorne gesehen kaum breiter als lang, die Stirn etwas schmäler (♂) oder kaum breiter (♀) als der Durchmesser des Auges. Der Clypeus ist mässig hervortretend, von der Stirn getrennt. Die Augen sind, besonders beim ♂, gross und hervorspringend, granuliert. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Basis der Mittelhüften, das erste Glied ziemlich verdickt, ganz kurz, kaum die Kopfmitte überragend. Das erste Fühlerglied ist kurz, kaum die Clypeusspitze überragend (die übrigen Glieder des ♀ mutiliert), das zweite beim ♂ zur Spitze ziemlich verdickt und hier dicker als das erste, fast viermal länger als dasselbe, die zwei letzten zusammen etwa $^1/_3$ kürzer als das zweite und unter einander etwa gleich lang. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, breit gerundet und in der Mitte kaum ausgeschweift. Die Scheibe ist mässig gewölbt, wenig geneigt, fein und mässig dicht punktiert, die Calli ziemlich flach, die Apicalstrictur glänzend. Das Schildchen ist feiner und weitläufiger punktiert als der Halsschild, flach. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, beim ♂ nicht viel mehr als beim ♀, der Clavus wie das Schildchen punktiert, die Punktur des Coriums feiner und zur Spitze erloschener. Die Schienen sind braun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwa ebenso lang als das zweite, beide zusammen kaum länger als das letzte. Die Klauen an der Basis mit einem Zähnchen. — Long. 3 (♂)—3.5 (♀), lat. 1.5 (♂)—1.8 (♀) mm.

Durch die Farbe, durch die feine Punktur und durch die wenig gewölbten Calli des Halsschildes ausgezeichnet.

Madagaskar: Sainte-Marie!, ♂ u. ♀ (Mus. Paris.).

Deraeocoris brunneus n. sp.

Glänzend, dunkelbraun, der Kopf, der Basalrand schmal und die Apicalstrictur des Halsschildes, die Spitze und die Seiten des Schildchens, der Aussenrand des Coriums und der Cuneus etwas heller, die Brüste in der Mitte und der Hinterkörper unten, die Spitze ausgenommen, rotbraun, die Orificien des Metastethiums braungelb, die Membran durchsichtig gelblich, die Venen schwarzbraun, das Rostrum braungelb mit verdunkelter Spitze, die Fühler dunkelrot, das zweite zur Basis und das dritte etwas heller, die Beine gelb, die Hinterschenkel zur Spitze und die Basis der Hinterschienen braungelb, das letzte Fussglied braun.

Der Kopf ist von vorne gesehen etwas breiter als lang, die Stirn beim ♀ kaum $^1/_4$ breiter als der Durchmesser des Auges, hinten erloschen gerandet, der Clypeus ziemlich hervortretend, von der Stirn getrennt. Die Augen sind gross und hervorspringend, kaum merkbar granuliert. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Basis der Mittelhüften, das erste Glied wenig verdickt, kurz, kaum die Kopfbasis erreichend. Die Fühler etwas abstehend behaart, das erste Glied ein wenig die Clypeusspitze überragend, das zweite zur Spitze etwas verdickt und hier fast ebenso dick als das erste und etwa dreimal länger als dasselbe, die zwei letzten zusammen kaum kürzer als das zweite, unter einander etwa gleich lang. Der Basalrand des Halsschildes etwas mehr als $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, breit gerundet, in der Mitte nicht ausgeschweift. Die Scheibe ist ziemlich seicht gewölbt, schwach geneigt, dicht und ziemlich kräftig punktiert, die Calli flach gewölbt, die Apicalstrictur glänzend. Das Schildchen ist flach gewölbt, unpunktiert. Die Hemielytren

länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium weitläufiger punktiert als der Halsschild, die Punktur des Coriums zur Spitze erloschener und weitläufiger. Die Schienen sind braun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwa ebenso lang als das zweite, beide zusammen ein wenig länger als das letzte. Die Klauen an der Basis mit einem Zähnchen. — Long. 3.6, lat. 1.9 mm.

Verwandt mit *D. howanus* m., unterscheidet sich aber durch andere Farbe, durch breiteren Körper, kräftigere Punktur, längeres erstes Fühlerglied, durch kleinere, kaum granulierte Augen, nach vorne mehr verschmälerten Halsschild und durch unpunktiertes Schildchen.

Madagaskar: Nossi-Bé!. 5. VII. 1900, Ch. Alluaud, 1 ♀ (Mus. Paris.).

Deraeocoris sexvittatus n. sp.

Glänzend, dunkelbraun, der Kopf braunrot, auf dem Clavus ein Längsstrich, der bis zum apicalem Viertel sich erstreckt, und zwei auf dem Corium, die an der Basis zusammenfliessen und nach hinten divergieren, beide bis zur Mitte des Coriums sich erstreckend, gelb, die Membran braunschwarz, die Venen dunkler, die Vorderbrust in der Mitte und die Seiten des Hinterkörpers unten gelb, die Spitze des letztgenannten, das erste Fühlerglied und das Rostrum rotbraun, die Spitze des Rostrums braunschwarz, die Beine braun, die Vorderhüften und Vorderschenkel sowie die Füsse gelb, das letzte Fussglied braun.

Der Kopf ist von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, die Stirn beim ♀ etwa $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges, der Clypeus kräftig hervortretend, von der Stirn getrennt. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Basis der Mittelhüften, das erste Glied mässig verdickt, bis zur Kopfbasis sich erstreckend. Das erste Fühlerglied überragt etwas die Clypeusspitze. Der Basalrand des Halsschildes ist fast mehr als $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, etwas mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, breit gerundet, in der Mitte nicht ausgeschweift. Die Scheibe ist mässig gewölbt, wenig geneigt, ziemlich dicht und fein punktiert, die Calli flach, die Apicalstrictur matt. Das Schildchen ist ziemlich kräftig gewölbt und hinten steil abfallend, unpunktiert. Die Hemielytren sind etwas länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium feiner und weitläufiger als der Halsschild punktiert, die Punktur des Coriums zur Spitze ganz erloschen. Die Schienen fein braun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwa ebenso lang als das zweite, beide zusammen ebenso lang als das letzte, die Klauen an der Basis mit einem Zähnchen. — Long, 5, lat. 2,3 mm.

Verwandt mit *D. howanus* m. und *D. brunneus* m., von beiden u. a. durch die andere Farbe und das gewölbte Schildchen leicht zu unterscheiden.

Madagaskar: Tananarive!, 1 ♀ (Mus Paris.).

Deraeocoris oculatus (Reut.).

Camptobrochis id. Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVI, N:o 10, 1904, p. 3.

„Oblongo-ovalis, pallide ochraceo-flavens, pronoto hemielytrisque concoloriter punctatis, pronoto dense punctato, clavo fortius sed remotius, corio minus fortiter, interne sat dense punctato, externe et apice sublaevi, cuneo laevi; capite maris basi pronoti fere duplo angustiore, ab antico viso latitudine cum oculis paullo minus quam duplo breviore, vertice immarginato oculo saltem $^1/_3$ angustiore; oculis maris maximis, nigris, granulatis; antennis articulo primo exepto dense pilosis, setis excertis destitutis, articulo secundo margine basali pronoti parum breviore, apice nigro-piceo, ultimis fuscis, tertio secundo circiter $^3/_5$ breviore, basi pallido; pronoto callis piceo-cinctis; scutello laevi, piceo, lateribus pallide ochraceis; clavo margine scutellari commissuraque, hac latius, corio macula obsoleta anguli interioris

anguloque exteriore, nec non apice cunei piceis vel picescentibus; membrana hyalina, venis picescenti-testaceis; femoribus anterioribus totis pallidis, posticis picescentibus, annulo anteapicali apiceque pallidis, tibiis breviter pubescentibus, extrema basi margineque superiore linea longitudinali picea, hac linea mox ante basin abrupta. — Long. ♂ 4 mm.

Unicas mas d. 6 oct. 1896 (d. h. Kongo, Kinschassa, Nachts am Lichte gefangen).

C. Martini Put. colore signaturisque sat similis, mox autem oculis maris majoribus verticeque multo angustiore distinguendus."

Deraeocoris kenianus n. sp.

Glänzend, schmutzig gelbbraun, der Kopf, ein heller Querstrich an der Basis ausgenommen, die Calli und ein grosser Fleck jederseits hinten vor der Basis auf dem Halsschilde, das Schildchen, die Spitze ausgenommen, auf dem Clavus der Scutellarrand, die Commissur und die Spitze breit, ein grosser Fleck hinten auf dem Corium, die innere Apicalhälfte einnehmend, die Brüste und die Seiten des Hinterkörpers vorne auf der Unterseite schwarzbraun—schwarz, die Membran rauchbraun, die Orificien des Metastethiums hellgelb, das Rostrum, die Fühler und die Beine gelb, die Spitze des erstgenannten verdunkelt, die Basis des zweiten Fühlergliedes schmal braun, die Spitze breit, die zwei letzten Glieder und das letzte Fussglied schwarz.

Der Kopf ist von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, die Stirn beim ♀ doppelt breiter als der Durchmesser des Auges, der Clypeus mässig hervortretend, von der Stirn erloschen getrennt. Die Augen sind mässig gross, ziemlich hervortretend, erloschen granuliert. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied kräftig, fast die Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied überschreitet viel die Clypeusspitze, das zweite zur Spitze kaum verdickt und hier dünner als das erste, doppelt länger als dasselbe, das dritte etwa $^1/_3$ kürzer als das zweite (das letzte mutiliert). Der Basalrand des Halsschildes mehr wie $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, breit gerundet und in der Mitte seicht ausgeschweift. Die Scheibe ist ziemlich flach gewölbt, wenig geneigt ziemlich dicht und kräftig punktiert, die Calli wenig gewölbt, die Apicalstrictur glänzend. Das Schildchen kaum gewölbt, erloschen punktiert. Die Hemielytren beim ♀ etwas länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium wie der Halsschild punktiert, die Punktur des letztgenannten zur Spitze erloschen. Die Schienen hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite, dieses ebenso lang als das letzte. Die Klauen an der Basis mit einem kleinem Zähnchen. — Long. 4.5, lat. 2 mm.

Nahe mit *D. oculatus* (Reut.) verwandt, unterscheidet sich u. a. durch den schwarzen Kopf.

Brit. Ost-Afrika: S. Kenia!, 28. VIII. 1908, Berger, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Deraeocoris aberrans n. sp.

Ziemlich glänzend, oben kurz etwas abstehend, hell behaart, gelb, die Pünkte der Oberseite im Grunde, die Clavalcommissur breit, die apicale Innenecke auf dem Corium und die Fühler schwarz, das erste Glied der letztgenannten und ein breiter Ring hinter der Basis auf dem zweiten gelb, die äusserste Spitze der Schienen und die Spitze des letzten Fussgliedes braun.

Der Kopf ist fast vertical, von vorne gesehen kaum breiter als lang. Die Stirn beim ♂ unbedeutend breiter als der Durchmesser des Auges, hinten erloschen gerandet, in der Mitte mit einer erloschenen Längsfurche. Die Augen sind ziemlich gross, hervorspringend,

glatt. Die Kehle ziemlich kurz. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler ziemlich dünn, das erste Glied etwa ebenso lang als der Halsschild an der Apicalstrictur breit, das zweite zur Spitze kaum verdickt, fast dreimal länger als das erste, die zwei letzten zusammen etwa $^1/_3$ kürzer als das zweite, das letzte etwa um die Hälfte kürzer als das dritte. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten fast gerade. Die Scheibe convex, ziemlich geneigt, kräftig und dicht, etwas runzelig punktiert, die Calli flach und undeutlich begrenzt. Das Schildchen ist quer gerunzelt, fast flach. Die Hemielytren viel länger (♂) als der Hinterkörper, der Clavus etwas, das Corium viel weitläufiger punktiert als der Halsschild. Die Schienen hell bedornt. Das zweite Glied der Hinterfüsse ebenso lang als das dritte, viel länger als das erste, die Klauen an der Basis mit einem Zähnchen. — Long. 4.5, lat. 2 mm.

Durch die Punktur und durch den Bau der Calli von verwandten Arten verschieden.

Deutsch Ost-Afrika: Langenburg!, Dr Fülleborn 1 ♀ (Mus. Berol.).

Deraeocoris hildebrandti n. sp.

Ziemlich gesteckt, glänzend, gelb, die Seiten des Kopfes hinter den Augen, ein kleines Pünktchen jederseits an den Calli des Halsschildes, die innerste Basis und die Spitze des Clavus, zuweilen auch ein Fleckchen hinter der Basis des Coriums schwarz, zwei Flecke in der Mitte des Schildchens, zuweilen die Seiten der Hinterbrust und die Spitze des Hinterkörpers unten braun, die Membran mit schwarzen Venen, hinten mit einem braunen Flecke, die Orificien des Metastethiums hell gelb, das Rostrum gelb mit brauner Spitze, die Fühler gelb, das erste Glied rötlich gelb, die Spitze des zweiten und die zwei letzten, die Basis des dritten ausgenommen, schwarz, die Beine gelb, ein Ring hinter der Mitte und die Spitze der Hinterschenkel sowie das letzte Fussglied braun.

Der Kopf ist von vorne gesehen etwas länger als breit, die Stirn beim ♂ fast doppelt breiter als der Durchmesser des Auges, der Clypeus mässig hervortretend, von der Stirn getrennt. Die Augen mässig gross, vorspringend, deutlich granuliert. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied wenig verdickt, die Kopfbasis erreichend. Das erste Fühlerglied überschreitet viel die Clypeusspitze, das zweite zur Spitze etwas verdickt und hier etwas dünner als das erste, fast dreimal länger als dasselbe, die zwei letzten fast ebenso lang als das zweite, das dritte kaum kürzer als das letzte. Der Basalrand des Pronotums ist kaum um $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, breit gerundet und in der Mitte leicht ausgeschweift. Die Scheibe ziemlich gewölbt, wenig geneigt, dicht und ziemlich kräftig punktiert, die Calli gewölbt, die Apicalstrictur glänzend. Das Schildchen flach gewölbt und unpunktiert. Die Hemielytren beim ♂ nur wenig länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium etwas weitläufiger punktiert als der Halsschild, die Punktur des Coriums zur Spitze erloschen. Die Schienen sind hell bedornt, das erste Glied der Hintertüsse etwa ebenso lang als das zweite, beide zusammen etwas länger als das dritte. Die Klauen an der Basis mit einem kleinen Zähnchen. — Long. 5.3 lat. 2 mm.

Nahe mit *D. martini* (Put.) verwandt, der Körper ist aber etwas gestreckter, die Farbe etwas anders und die Schienen fein bedornt.

Madagaskar!, Hildebrandt (Mus. Berol. et Helsingf.): Reg. Ranomafana, zwischen Savondro und Andranomafana!, III. 1901, Ch. Alluaud (Mus. Paris.).

Deraeocoris fülleborni n. sp.

Ziemlich glänzend, unbehaart, strohgelb, die Pünkte im Grunde braun, die Vorderecken des Halsschildes, eine Längsbinde in der Mitte des Schildchens, die Spitze des Clavus, auf dem Corium die Basis ganz schmal und ein grosser, etwas zackiger Fleck, die innere Apicalecke einnehmend, die innere Basalecke und die äusserste Spitze des Cuneus braun, die Membran gelblich mit braunen Venen, die Fühler, das Rostrum und die Beine gelb, auf den erstgenannten die Spitze des zweiten Gliedes schwarz, die zwei letzten braungelb, an der Basis etwas heller, auf den Hinterschenkeln ein Ring gleich hinter der Mitte braun.

Der Kopf ist stark geneigt, von vorne gesehen deutlich breiter als lang. Die Stirn beim ♂ etwa $^1/_4$ schmäler als der Durchmesser des Auges, hinten sehr fein gerandet, in der Mitte flach der Länge nach gefurcht. Die Augen sind gross und hervorspringend, fein granuliert. Die Kehle ist kurz. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied kaum die Kopfbasis überragend. Die Fühler sind ziemlich dünn, das erste Glied etwa ebenso lang als der Halsschild an der Apicalstrictur breit, das zweite zur Spitze kaum merkbar verdickt, etwa $2\,^1/_2$ mal länger als das erste, die zwei letzten zusammen etwa $^1/_4$ kürzer als das zweite, unter einander gleich lang. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, nicht voll doppelt breiter als die Länge der Scheibe, fast mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten fast gerade, die Scheibe ziemlich convex und geneigt, mässig dicht, kräftig punktiert, die Calli convex, zusammenfliessend, schmal, die Seiten des Halsschildes nicht erreichend. Das Schildchen ist kaum gewölbt, unpunktiert. Die Hemielytren beim ♂ viel länger als der Hinterkörper, der Clavus ebenso kräftig, aber etwas weitläufiger, das Corium, besonders nach aussen und zur Spitze, viel weitläufiger und etwas feiner punktiert als der Halsschild. Das letzte Glied der Hinterfüsse etwa ebenso lang als die zwei ersten zusammen, die Klauen an der Basis mit einem Zähnchen. — Long. 4, lat. 1.8 mm.

Ist nahe mit *D. martini* (Put.) verwandt, ist aber etwas anders gefärbt mit weitläufigerer Punktur auf dem Halsschilde, die Fühler sind länger, besonders das zweite Glied, die Augen beim ♂ viel grösser und die Stirn auffallend schmäler.

Deutsch Ost-Afrika: Langenburg!, 15. VIII. 1899, am Licht gefangen, D:r Fülleborn, 1 ♂ (Mus Berol.).

Deraeocoris martini (Put.).

Capsus id. Put., Rev. d'Ent., VI, p. 306. — *Camptobrochis* id. Reut., Hem. Gymn. Eur., V, p. 39. — Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLV, N:o 6, p. 12. — Oshan., Cat. pal. Hem. I, p. 745. — Popp. in Sjöstedt's Kilim.—Meru-Exp., 12, 4, p. 50. — *Camptobrochis pallidus* Reut., Rev. d'Ent., IX, p. 255.

Gestreckt eiförmig, glänzend, hellgelb, auf der Stirn ein unregelmässiger, erloschener, brauner Fleck, Linien auf der Stirn, zwei Linien auf dem Clypeus sowie Flecke auf den Wangen heller, jederseits auf der Apicalstrictur des Halsschildes an den Calli ein Fleck und oft Flecke auf der Scheibe hinten braun, oder auch drei weissliche Längsflecke, das Schildchen braun—braunschwarz mit hellgelben Seiten, zuweilen einfarbig hell, auf dem Corium an der Basis zwischen den Venen zuweilen ein erloschener Fleck und eine schiefe, mehr oder weniger abgebrochene Querbinde hinten, die Commissur oder nur die Spitze des Clavus, die Innenecke und die Spitze des Cuneus braunschwarz, die Membran bräunlich mit dunklen Venen, die Basis und die Zellen hell, zuweilen die Seiten der Vorderbrust, die Mittelbrust und die Hinterbrust bräunlich, die Orificien hellgelb, die Seiten des Hinterkörpers unten mehr oder weniger verdunkelt oder rot gebandet, das Rostrum und die Fühler gelb, die Spitze

des ersten Fühlergliedes verdunkelt, oben rot gestrichelt, die Spitze des zweiten und die zwei letzten, die Basis des dritten ausgenommen, schwarzbraun, die Beine hellgelb, die Seiten der vorderen Schenkel zuweilen zur Spitze, zwei oder zuweilen nur ein Ring vor der Spitze der Hinterschenkel, der Vorderrand bis über die Mitte und die Spitze der Schienen braunschwarz oder braunrot, die Spitze der Füsse schwarzbraun.

Die Stirn ist beim ♂ deutlich, beim ♀ $^4/_5$ bis fast doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Die Augen sind gross und hervorspringend, granuliert. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften. Das zweite Glied der Fühler auch beim ♂ zur Spitze nicht verdickt, etwas (♂) oder fast um die Hälfte (♀) kürzer als der Basalrand des Halsschildes breit, die zwei letzten zusammen etwa $^1/_3$ oder $^1/_4$ länger als das zweite. Die Scheibe des Halsschildes ist dicht punktiert, die Calli sind klein. Das Schildchen unpunktiert. Der Clavus ist weitläufig, das Corium ziemlich dicht punktiert, das letztgenannte zur Spitze mit fast erloschener Punktur. Die Beine fein behaart, die Schenkel innen mit einigen längeren Haaren die Schienen unbedornt, die zwei ersten Glieder der Hinterfüsse unter einander etwa gleich lang, die Klauen an der Basis mit einem Zähnchen. — Long. 4.5—5 mm.

Djibouti, sec. Reut.; Kilimandjaro: Kibonoto!, in der Kulturzone, VIII—IX, D:r Sjöstedt (Mus. Holm.); Langenburg! VIII, 1899, am Licht, D:r Fülleborn (Mus. Berol.). — Sonst von Algier, Ägypten und von der Insel Cyprus bekannt.

Deraeocoris callosus n. sp.

Glänzend, unbehaart, strohgelb, die äusserste Spitze des Schildchens, der Scutellarrand und die Commissur auf dem Clavus breit, ein Fleck an der apicalen Innenecke auf dem Corium, die Spitze des Rostrums und des letzten Fussgliedes braunschwarz, die Spitze des zweiten Fühlergliedes und die zwei letzten Glieder gelbbraun, die Pünkte der Oberseite im Grunde braun, die Membran gelblich mit kaum dunkleren Venen.

Der Kopf ist ziemlich stark geneigt, von vorne gesehen deutlich breiter als lang. Die Stirn beim ♀ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges, hinten fein gerandet, in der Mitte der Länge nach gefurcht. Die Augen sind mässig gross, stark hervorspringend, glatt. Die Kehle ist kurz. Das Rostrum erreicht nicht die Basis der Mittelhüften, das erste Glied nicht die Kopfbasis erreichend. Die Fühler sind ziemlich dünn, das erste Glied etwas kürzer als der Halsschild an der Apicalstrictur breit, das zweite zur Spitze kaum verdickt, fast dreimal länger als das erste, die zwei letzten zusammen fast um die Hälfte kürzer als das zweite, das dritte länger als das vierte. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, fast doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten sehr leicht ausgeschweift. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt, wenig geneigt, ziemlich dicht und ziemlich kräftig punktiert, die Calli convex, zusammenfliessend, breit, bis zu den Halsschildsseiten sich erstreckend. Das Schildchen fast flach, erloschen punktuliert. Die Hemielytren etwas länger als der Hinterkörper (♀), der Clavus weitläufiger, das Corium viel feiner und weitläufiger punktiert als der Halsschild. Die Klauen der Füsse an der Basis mit einem Zähnchen. — Long. 4, lat. 1.8 mm.

Von *D. martini* (Put.) ausser durch die Farbe, durch die längeren Fühler, durch feinere Punktur und durch kräftiger entwickelte Calli verschieden. — Von *D. fülleborni* m. durch andere Farbe, durch stärker glänzende und weitläufiger punktierte Oberseite, durch den Bau der Fühler und durch die kräftigeren Calli zu unterscheiden.

Deutsch Ost-Afrika: Langenburg!, 27. X. 1898 — I. 1899, D:r Fülleborn, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Deraeocoris obscuriventris n. sp.

Glänzend, hellgelb, die Punkte der Oberseite im Grunde schwarz, das Schildchen zuweilen braun mit heller Spitze, der Aussenrand des Coriums sehr schmal und die äusserste Spitze des Cuneus braunschwarz, die Membran rauchbraun, die Venen kaum dunkler, die Mittel- und die Hinterbrust sowie der Hinterkörper unten in der Mitte schwarz, das Rostrum und die Fühler gelb, die Spitze des erstgenannten, die Spitze des zweiten und des dritten Fühlergliedes sowie das letzte schwarz, die Beine gelb, die Basis und ein Ring vor der Mitte der Mittelschienen, die Spitze der Hinterschenkel, die Basis, ein Ring vor der Mitte und die Spitze der Hinterschienen, sowie die Spitze des letzten Fussgliedes schwarzbraun.

Der Kopf ist von vorne gesehen kaum breiter als lang, die Stirn beim ♀ kaum $^1/_4$ breiter als der Durchmesser des Auges, der Clypeus mässig hervortretend, von der Stirn wenig scharf getrennt. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Vorderhüften, das erste Glied ziemlich verdickt, ganz kurz, kaum die Mitte des Kopfes überragend. Das erste Fühlerglied überschreitet nur wenig die Kopfspitze, das zweite zur Spitze ziemlich verdickt und hier etwas dicker als das erste, fast mehr wie dreimal länger als dasselbe, die zwei letzten zusammen etwa ebenso lang als das zweite, unter einander etwa gleich lang. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe und doppelt breiter als der Vorderrand, breit gerundet und in der Mitte nicht ausgeschweift. Die Scheibe ist mässig gewölbt, wenig geneigt, ziemlich weitläufig, fein punktiert, die Calli sind flach gewölbt, die Apicalstrictur glänzend. Das Schildchen ist flach, weitläufig fein punktiert. Die Hemielytren sind beim ♀ etwas länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium wie der Halsschild punktiert, die Punktur des Coriums zur Spitze erloschen. Die Schienen sind hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse ist kürzer als das zweite, das kaum kürzer als das dritte ist, die Klauen an der Basis mit einem Zähnchen. — Long. 4, lat. 2 mm.

Durch die Farbe und durch die im Grunde dunklen Punkte von verwandten afrikanischen Arten leicht zu unterscheiden.

Madagaskar: Mananjary!, Ch. Alluaud, 2 ♀♀ (Mus. Paris.).

Alloeochrus Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVII, N:o 21, 1905, p. 5.

„Corpus ovale, superne glabrum, capite excepto impresso-punctatum, pronoto et scutello adhuc fortiter transversim strigosis; capite sat leviter nutante, basi pronoti magis quam duplo angustiore, ab antico viso latitudini cum oculis aeque longo, a latere viso altitudini basali longitudine aequali, vertice immarginato, sulco tenui longitudinali medio instructo, fronte leviter declivi, clypeo prominente, basi cum fronte confluente, ipsa basi in altitudine capitis a latere visi alte posita, angulo faciali acuto, loris haud buccatis, genis (♀) mediocribus, gula horizontali et peristomio paullulum breviore; oculis laevibus, sat leviter exsertis, in lateribus capitis oblique positis, in genas modice extensis, orbita interiore leviter (♀) sinuatis; rostro apicem coxarum intermediarum attingente, articulo primo medium xyphi prosterni vix attingente; antennis mox infra tertiam apicalem partem orbitae interioris oculorum insertis, articulo primo apicem clypei sat longe superante, secundo piloso, primo magis quam duplo longiore, gracili, fere tertia apicali parte distincte incrassato, ultimis brevibus; pronoto latitudine basali fere $^2/_5$ breviore apice quam basi paullo magis quam $^3/_5$ angustiore, lateribus rectis, apicem versus sinuatis, margine basali medio truncato, disco postico subhorizontali, sat leviter convexo, callis sat brevibus antice confluentibus, strictura apicali articulo primo antennarum aeque crassa, convexiuscula; scutello subhorizontali, basi obtecta; hemielytris vena cubitali

corii haud furcata, cuneo latitudini basali aeque longo (♀), fractura basali externe distincte excisa, membrana biareolota, areola majore apice interiore obtuse rotundata; xypho prosterni triangulari, planiusculo, marginibus lateralibus acute reflexis; mesosterno subhorizontali, metapleuris orificiis transversis, angustis, obtuse marginatis; coxis anticis medium mesosterni haud attingentibus; pedibus pilosis, femoribus elongatis, tibiis distincte spinulosis, tarsis posticis articulo primo secundo haud validiore et margine inferiore eodem hujus paullulum longiore, tertio secundo parum longiore, unguiculis a medio curvatis, basi parum ampliatis, aroliis magnis, divaricatis; terebra feminae medium ventris paullulum superante.

Generi *Deraeocoris* Kirschb., Stål valde affinis, differt vertice sulco tenui longitudinali distinctissimo instructo, oculis minus exsertis, articulo primo rostri longiore, pronoto retrorsum minus ampliato lateribusque ante apicem distincte leviter sinuato, disco subhorizontali, leviter convexo et transversim fortiter rugoso, scutello horizontali, furca cubiti corii incompleta, rima orificiorum metapleurarum obtusius marginata, tibiis fortius et densius spinulosis, articulo primo tarsorum reliquis haud validiore."

Alloeochrus rufinervis Reut.

Reut., l. c., p. 6.

„Pallide ochraceus, cuneo macula basali transversa margineque interiore nec non venis membranae pallidae sangvineis; mesosterno leviter rufescente; tibiis margine exteriore basi fusco-sangvineo; antennis articulo secundo apice sat late nigro-fusco, ultimis fuscis, tertio basi pallido; tibiis articuloque ultimo tarsorum apice anguste fusco. ♀. — Long. 7 $^1/_2$, lat. 3 mm.

Caput Bonae Spei, D. Drége.

Caput pronoto, strictura apicali excepta, aeque longum, vertice (♀) oculo fere duplo latiore. Antennae articulo primo capite ab antico viso circiter $^1/_3$ breviore, secundo primo circiter 2 $^3/_4$ longiore, longius et parcius piloso, magis quam quarta apicali parte leviter incrassato. Tibiae quadriseriatim picescenti-spinulosae, spinulis crassitiei tibiarum saltem aeque longis."

Liocoris Fieb.

Fieb., Wien. Ent. Monatsschr., II, 1858, p. 309. — Eur. Hem., p. 67. — Reut., Bih. Sv. Vet. Ak. Handl., III, 1, p. 20. — Hem. Gymn. Eur. V, p. 45. — Dist., Faun. Brit. Ind., Rhynch., II, p. 463. — Oshan., Verz. pal. Hem., I, p. 743.

Der Körper eiförmig, oben unbehaart, glänzend, unten fein behaart. Der Kopf ist stark geneigt, von oben gesehen stark transversal, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen kürzer als hoch, der Gesichtswinkel schwach spitz. Die Stirn jederseits hinten erloschen gerandet, der Clypeus von der Seite gesehen etwas gebogen, zur Spitze erweitert, ziemlich hervortretend, von der Stirn nicht sehr scharf getrennt, die Wangen ziemlich hoch, die Kehle geneigt. Die Augen ziemlich gross, vorne zur Spitze ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich wenigstens bis zu den Hinterhüften. Die Fühler sind weit unten am Augenvorderrande eingelenkt, das erste Glied wenig verdickt, die Clypeusspitze überragend, das zweite zur Spitze leicht oder kaum verdickt, viel länger als das erste, die zwei letzten unter einander etwa gleich lang und zusammen etwa ebenso lang oder länger als das zweite. Der Halsschild ist quer, wenig gewölbt und nach vorne mehr oder weniger geneigt, nach vorne ziemlich stark verengt, die Scheibe weitläufig und flach punktiert. Das Schildchen an der Basis vom Halsschilde bedeckt. Die Hemielytren länger als der Hinter-

körper, fein und weitläufig punktiert, die Brachialvene der Membran gerundet. Der Xyphus der Vorderbrust mit scharf gerandeten Seiten, die Spitze zugespitzt. Die Orificien des Metastethiums ziemlich gross, der Innenrand erhaben. Die Schienen dunkel bedornt. Das erste Glied der Hinterfüsse ebenso lang oder etwas kürzer als das zweite, das letzte ebenso lang oder etwas länger als das letztgenannte. Die Klauen einfach oder an der Basis schwach stumpfwinkelig erweitert.

Typus: *L. tripustulatus* Fabr.

Liocoris signatus n. sp.

Glänzend, unbehaart, rotgelb, zwei nach vorne convergierende und hier zusammenfliessende Längslinien auf dem Clypeus, zuweilen auch zwei Flecke vorne auf der Stirn, auf dem Halsschilde ein Fleck jederseits vor den Basalecken, zuweilen auch ein Fleck jederseits auf den Calli und die Scheibe in der Mitte an der Basis mehr oder weniger ausgedehnt und deutlich, der Clavus, die Spitze ausgenommen, die gelbbraun ist, eine in der Mitte breit abgebrochene Querbinde hinter der Basis und eine andere, breitere hinten, den ganzen Apicalrand einnehmend, auf dem Corium, die basale Aussenecke und die Spitze des Cuneus schwarz, die Spitze des Schildchens gelbweiss, die Membran schwarzbraun, die Venen etwas heller, die Zellen zum grössten Teil, ein Querfleck hinter der Cuneusspitze und ein anderer innerhalb desselben und von demselben nur durch ein schmales Feld getrennt glasartig durchsichtig, die Brüste zuweilen mehr oder weniger ausgedehnt und der Hinterkörper unten schwarz, auf dem letztgenannten jederseits Flecke und die Spitze rötlich, das Rostrum und die Fühler gelbrot, die Spitze des erstgenannten, ein Längsstrich unten auf dem ersten Fühlergliede und zuweilen ein Ring vor der Spitze, die Basis, ein Ring hinter der letztgenannten und die Spitze des zweiten braunschwarz, das dritte braun mit heller Basis, die Beine rotgelb, einige Flecke auf den Vorderschenkeln zur Spitze, ein breiter Ring gleich hinter der Mitte und zwei schmale vor der Spitze auf den Hinterschenkeln (die Mittelbeine mutiliert), die Basis sehr schmal, ein schmaler Ring hinter derselben und die äusserste Spitze der Schienen sowie die Spitze des letzten Fussgliedes braunschwarz.

Der Kopf ist stark geneigt, von vorne gesehen kaum länger als breit, die Stirn jederseits erloschen gerandet, beim ♀ nicht voll doppelt breiter als der Durchmesser des Auges, der Clypeus ist ziemlich hervortretend, von der Stirn wenig scharf getrennt. Die Augen sind ziemlich gross und hervorspringend, erloschen granuliert. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied ziemlich verdickt, die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied überragt etwas die Clypeusspitze, das zweite zur Spitze kaum verdickt, etwa $2\,^1/_2$ mal länger als das erste, das dritte um die Hälfte kürzer als das zweite (das letzte mutiliert). Der Basalrand des Halsschildes ist sehr breit gerundet, in der Mitte kaum merkbar ausgeschweift, etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, etwas mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten sind gerade. Die Scheibe ist flach gewölbt, ziemlich geneigt, sehr weitläufig, flach punktiert, die Calli flach gewölbt, vorne in der Mitte zusammenfliessend, die Apicalstrictur ziemlich schmal. Das Schildchen ist flach, unpunktiert. Die Hemielytren beim ♀ etwas länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium weitläufig, erloschen runzelig punktiert, das letztgenannte zur Spitze fast glatt. Die grosse Membranzelle breit gerundet. Die Schienen sind braunschwarz bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse ebenso lang als das zweite, beide zusammen länger als das dritte, die Klauen an der Basis etwas stumpfwinkelig erweitert. — Long. 4.5, lat. 2.2 mm.

Kamerun: Lonji!, H. Paschen (Mus. Berol.).

Proboscidocoris Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XXV, 1882, p. 30. — l. c, XLVII, N:o 10, p. 15. — — *Poeciloscytus* Dist., Faun. Brit. Ind., Rhynch., II, p. 458. — *Charagochilus* Reut., Ent. Tidskr. Stockh., 1884, p. 196. — Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLVI, N:o 10, p. 2.

Der Körper gedrungen, mehr oder weniger glänzend, meistens ziemlich dicht mit leicht abfallenden, weissen oder gelblichen Schuppenhaaren bekleidet. Der Kopf ist mehr oder weniger stark geneigt, von vorne gesehen wenigstens ebenso lang, meistens länger als breit, vor den Augen mehr oder weniger lang, spitz vorgezogen, von der Seite gesehen meistens doppelt länger als hoch. Die Stirn ist nach vorne leicht gewölbt, hinten gerandet. Der Clypeus von der Seite gesehen zur Spitze erweitert, von der Stirn undeutlich abgesetzt. Der Gesichtswinkel spitz, die Lorae nicht abgesetzt, die Kehle lang, horizontal. Die Augen sind gross und vorspringend, unten weit auf die Wangen sich erstreckend, vorne ausgeschweift. Das Rostrum ist fein, meistens die Spitze der Hinterhüften erreichend, sehr selten nur bis zur Spitze der Mittelhüften sich erstreckend, das erste Glied etwas die Kopfbasis überragend. Die Fühler sind dünn, etwas unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied meistens die Kopfspitze überragend, das zweite viel länger, zur Spitze kaum erweitert, die zwei letzten fein. Der Halsschild ist breiter als lang, ziemlich gewölbt und nach vorne stark geneigt, der Basalrand ist breit gerundet, in der Mitte leicht ausgeschweift, die Scheibe vorne mit zwei Grübchen, mehr oder weniger deutlich gerunzelt oder punktiert, die Apicalstrictur breiter als das zweite Fühlerglied an der Spitze dick. Die Hemielytren immer länger als der Hinterkörper, der Cuneus kurz, die grosse Membranzelle hinten zugespitzt. Der Xyphus des Prosternums flach, fein gerandet. Die Orificien des Metastethiums gross. Die Schienen viereckig, alle Ecken bedornt. Das erste Glied der Hinterfüsse meistens deutlich kürzer als das zweite, dieses ebenso lang oder kürzer als das letzte, die Klauen an der Basis zahnartig erweitert, ziemlich stark gebogen.

Unter den aethiopischen Gattungen wohl mit *Poeciloscytus* am nächsten verwandt, unterscheidet sich aber durch den Bau des Kopfes, der Orificien, der Schienen und der Klauen.

Typus: *Pr. fuliginosus* Reut.

Übersicht der Arten.

1. (24). Das Rostrum erstreckt sich wenigstens bis über die Spitze der Mittelhüften. Die Beine ziemlich lang und wenig dick.
2. (23). Die Fühler nicht einfarbig schwarz.
3. (12). Der Halsschild nicht deutlich eingestochen punktiert, mehr oder weniger stark gerunzelt.
4. (9). Die Oberseite mehr oder weniger, oft fast ganz hell gefärbt.
5. (8). Das Schildchen nicht oder kaum gewölbt.
6. (7). Der Halsschild einfarbig rotbraun.

ferrugineus Reut.

7. (6). Der Halsschild vor der Mitte mit zwei kleinen schwarzen Punkten.

bipuncticollis n. sp.

8. (5). Das Schildchen deutlich gewölbt.
   a. Das erste Fühlerglied kürzer als der Kopf. Die Membranzelle nicht hell.

S-nigrum n. sp.

   b. Das erste Fühlerglied ebenso lang als der Kopf. Die Membranspitze hell.

affinis n. sp.

9. (4). Die Oberseite dunkel gefärbt, nur mit einzelnen, kleinen, hellen Zeichnungen.
10. (11). Das zweite Fühlerglied hell mit verdunkelter Spitze. Der Halsschild ziemlich erloschen gerunzelt. Grössere Art.

fuliginosus Reut.

11. (10). Das zweite Fühlerglied dunkel, vor der Mitte mit einem hellen Ringe. Der Halsschild kräftig quer gerunzelt. Kleinere Art.

debilis Reut.

12. (3). Der Halsschild deutlich und ziemlich kräftig eingestochen punktiert, kaum oder nicht gerunzelt.
13. (14). Das erste Fühlerglied einfarbig hell.

punctaticollis Reut.

14. (13). Das erste Fühlerglied nicht einfarbig hell oder ganz dunkel.
15. (16). Das erste Fühlerglied hell mit verdunkelten Basis und Spitze.

signoreti n. sp.

16. (15). Das erste Fühlerglied einfarbig dunkel.
17. (22). Das Schildchen flach oder garnicht gewölbt.
18. (21). Die Punktur des Halsschildes und des Schildchens quer runzelig.
19. (20). Das zweite Fühlerglied an der Basis und an der Spitze dunkel.

intermedius n. sp.

20. (19). Das zweite Fühlerglied nur an der Spitze dunkel.

tibialis n. sp.

21. (18). Die Punktur des Halsschildes und des Schildchens nicht runzelig. Das erste Fühlerglied die Clypeusspitze nicht überragend.

schroederi n. sp.

22. (17). Das Schildchen deutlich gewölbt, kräftig, nicht runzelig punktiert.

feanus n. sp.

23. (2). Die Fühler einfarbig schwarz.

nigricornis n. sp.

24. (1). Das Rostrum erstreckt sich nur bis zur Spitze der Mittelhüften.
25. (26). Die Oberseite heller, die Hemielytren einfarbig, das erste Fühlerglied rotgelb, die Beine nicht auffallend kurz und dick.

madagascariensis n. sp.

26. (25). Die Oberseite dunkel, die Hemielytren mit helleren Zeichnungen, das erste Fühlerglied dunkelbraun, die Beine verhältnismässig kurz und dick.

crassipes n. sp.

Proboscidocoris ferrugineus Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVII, 1905, N:o 10, p. 18, sec. spec. typ. — l. c., XLIX, N:o 7, p. 19.

Schwach glänzend, kurz und ziemlich dicht gelb behaart. Dunkel rotbraun, unten heller, die Mitte des Mesosternums braun, das erste Fühlerglied rot—gelbrot, das zweite zur Basis hellgelb, zur Spitze rot, die Spitze selbst braunschwarz, die zwei letzten Glieder braunschwarz, die Basis des dritten gelbweiss, die vorderen Schenkel rot, die hinteren gelb, die Spitze breit und zwei Punktreihen unten und die Tibien rot—rotgelb, die Spitze des letzten Fussgliedes schwarzbraun, die Membran schwarzbraun mit rötlichen Venen, ein Fleck hinter der Cuneusspitze hell.

Der Kopf ist ziemlich geneigt, von vorne gesehen deutlich länger als breit und nach vorne vor den Augen ziemlich stark zugespitzt vorgezogen. Die Stirn ist hinten gerandet, beim ♂ etwa ebenso breit, beim ♀ fast um $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich ziemlich über die Spitze der Hinterhütten, das erste Glied nur wenig den Vorderrand des Prosternums überragend. Das erste Fühlerglied schwach verdickt, das zweite zur Spitze kaum verdickt, etwas mehr als $2\,^1/_2$ länger als das erste, die dünnen zwei letzten zusammen etwas länger als das zweite, das dritte etwas länger als das letzte. Der Halsschild ist etwa $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letzte fast dreimal breiter als der Vorderrand. Die Apicalstrictur ist deutlich breiter als der Durchmesser des zweiten Fühlergliedes, die Scheibe ziemlich convex, nach vorne stark geneigt, mässig fein und dicht runzelig punktiert. Das flache Schildchen ist fein quer gerunzelt. Die Hemielytren deutlich länger als der Hinterkörper, beim ♂ kaum länger als beim ♀, der Clavus und das Corium erloschen gerunzelt. Die Schienen braun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite, das ebenso lang als das dritte ist. — Long. 6, lat. 2.8—3 mm.

Von verwandten Arten durch die Farbe leicht zu unterscheiden.

Assinia!, Ch. Alluaud (Mus. Paris.); Portug. Guinea: Rio Cassine!, IV. 1900, L. Fea (Mus. Genov.); Togo: Bismarcksburg!, 20. IX—31. X. 1890, R. Büttner (Mus. Berol.); S. Kamerun: Lolodorf—Kribi!, 2—12. VIII. 1891, Glauning (Mus. Berol.); Fernando Po, St. Isabel, III, sec. Reut., l. c.; Ins. Principe: Roca Inf. D. Henrique!, 100—300 m., III. 1901, L. Fea (Mus. Genov. et Helsingf.).

Proboscidocoris bipuncticollis n. sp.

Fast matt, ziemlich dicht gelblich behaart. Gelbbraun, die Stirn hinten und zuweilen auch ein Längsstrich in der Mitte, die Spitze des Clypeus, die Lorae in der Mitte, auf dem Halsschilde ein Fleckchen jederseits an den Basalecken, zwei Punkte auf der Scheibe hinter den Calli und die Basis der Apicalstrictur, zuweilen auch die Seiten und die Basis des Halsschildes, auf dem Schildchen ein Fleckchen jederseits an den Basalecken und die Seiten schmal, auf dem Clavus die Coriumsutur, zuweilen auch die Meso- und Metapleuren in der Mitte schwarzbraun, der Cuneus, der Aussenrand und die Spitze ausgenommen, zuweilen auch der Aussenrand des Coriums braun, die Membran rauchbraun, ein kleines Fleckchen hinter der Cuneusspitze gelbweiss, die Venen gelbrot, das Rostrum, die Fühler und die Beine gelbbraun, die Spitze des erstgenannten, das erste und zweite Fühlerglied zur Spitze und die zwei letzten, die Basis des dritten ausgenommen, und die Spitze der Klauenglieder braun.

Der Kopf ist ziemlich geneigt, von vorne gesehen deutlich länger als breit, lang vorgezogen, die Stirn hinten gerandet, beim ♂ kaum, beim ♀ etwas breiter als der Durchmesser des Auges. Die Augen gross und vorspringend, granuliert. Das Rostrum erstreckt sich etwa bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied überschreitet die Kopfspitze, das zweite zur Spitze kaum verdickt, etwa dreimal länger als das erste, die zwei letzten zusammen etwas kürzer als das zweite, das dritte kaum länger als das letzte. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, fast doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe mässig gewölbt und geneigt, ziemlich fein runzelig punktiert. Das Schildchen fast flach, etwas runzelig. Die Hemielytren etwas länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium fein, aber dicht runzelig punktiert. Die Schienen hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite, das etwas kürzer als das letzte ist. — Long. 6.7, lat. 2.5—3 mm.

Von *Pr. ferrugineus* Reut. sofort durch die Farbe zu unterscheiden.

Togo-Hinterland!, 28. VI. 1889, Kling, 1 ♂, Bismarcksburg!, 19—31. XII. 1890, R. Büttner, 1 ♀ (Mus. Berol.); Sierra Leone (Mus. Berol.).

Proboscidocoris S-nigrum n. sp.

Fast matt, gelblich behaart, gelbbraun, auf dem Halsschilde ein runder Fleck jederseits vor den Hinterecken und zwei S-förmige Striche in der Mitte der Scheibe, auf dem Schildchen ein Fleck jederseits an der Basis und die Seiten schmal, auf dem Clavus der Scutellarrand sehr schmal schwarz, die Spitze des Schildchens hell, der Cuneus rötlich, die Membran schwarzbraun, ein kleines Fleckchen hinter der Cuneusspitze hell, die Venen rötlich, die Meso- und Metapleuren in der Mitte braun, das Rostrum, die Fühler und die Beine gelbbraun, das erstgenannte zur Spitze dunkel, die Basis des ersten Fühlergliedes gelb, das zweite zur Spitze und die zwei letzten braun, das dritte an der Basis schmal gelbweiss, die Schenkel, die Basis und die Spitze der Schienen rotgelb, die erstgenannten mit erloschenen gelben Fleckchen, die Apicalhälfte der Klauenglieder schwarzbraun.

Der Kopf ist mässig geneigt, von vorne gesehen deutlich länger als breit, die hinten gerandete Stirn etwa $^1/_4$ (♂)—$^1/_3$ (♀) breiter als der Durchmesser des Auges, die Augen ziemlich gross, vorspringend, nicht granuliert. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied fast die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied etwas die Kopfspitze überragend, kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite etwas mehr wie dreimal länger als das erste, zur Spitze kaum verdickt, die zwei letzten zusammen fast ebenso lang als das zweite, das dritte etwas länger als das letzte. Der Basalrand des Halsschildes ist etwas mehr als $^1/_4$ breiter als die Länge der Scheibe, fast mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe kräftig gewölbt, sehr stark geneigt, ziemlich dicht, mässig stark runzelig punktiert. Das Schildchen erloschen gerunzelt, ziemlich gewölbt. Die Hemielytren etwas länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium sehr fein, aber dicht runzelig punktiert. Die Schienen gelb bedornt (die Hinterfüsse der vorliegenden Exemplare mutiliert). — Long. 6, lat. 3 mm.

Von *Pr. bipuncticollis* m. u. a. durch den gedrungenen Körper und das gewölbte Schildchen verschieden.

S. Kamerun: Lolodorff!, 15. VI. 1891, L. Conradt, 2—12. VIII. 1901, Glauning; N. Kamerun: Johann-Albrechtshöhe!, L. Conradt (Mus. Berol.).

Var. nigricans n.

Die Hemielytren schwarzbraun, nur der Aussenrand und der Apicalrand des Coriums sowie der Cuneus aussen und zur Spitze gelbbraun.

Kamerun!, Conradt (Mus. Berol.).

Proboscidocoris affinis n. sp.

Sehr nahe mit *Pr. S-nigrum* verwandt. Einfarbig schmutzig gelbgrau, die Vorderecken schmal und ein kleines Pünktchen jederseits hinter den Calli auf dem Halsschilde schwarz, die Membran schwarzbraun mit hellen Venen, die Spitze und ein Fleckchen hinter der Cuneusspitze weisslich, die Beine ohne dunkle Zeichnungen, die Fühler wie bei *S-nigrum* gefärbt.

Das erste Fühlerglied länger, ebenso lang als der Kopf von vorne gesehen, das zweite etwa $2\,^1/_2$ mal länger als das erste. Das Schildchen ist weniger gewölbt. In anderen Hinsichten mit der vorigen Art übereinstimmend. — Long. 6.3, lat. 3 mm.

Deutsch Ost-Afrika: Langenburg!, 23. XII. 1897—21. III. 1898, D:r Fülleborn, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Proboscidocoris fuliginosus Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XXV, 1882, p. 31, sec. spec. typ. — l. c., XLVII, N:o 10, 1905, p. 15. — l. c., XLIX, N:o 7, p. 18. — Popp. in Sjöstedt's Kilim.—Meru-Exp., 12, N:o 4, p. 49. — *Proboscidocoris seti* Kirk., Trans. Ent. Soc. London, 1902, p. 261.

Ziemlich matt, oben gelblich, unten weiss behaart. Schwarzbraun, auf der Stirn jederseits an den Augen ein Fleck und die Lorae, der Basalrand des Halsschildes schmal, die Spitze des Schildchens, die Clavalsutur schmal und zuweilen erloschen sowie der Apcalrand des Coriums und die Spitze des Cuneus gelb, die Membran schwarzbraun, die Venen und ein kleines Fleckchen hinter der Cuneusspitze gelbweiss, die Unterseite braun—braunschwarz, der Hinterkörper unten an den Seiten zuweilen mit dunkleren Flecken, die Orificien des Metastethiums gelb, das Rostrum gelb mit verdunkelter Spitze, das erste Fühlerglied braunschwarz, das zweite braungelb, zur Spitze, zuweilen auch an der Basis dunkel, die zwei letzten schwarzbraun, die Basis des dritten Gliedes weiss, die Hüften braun—braunschwarz mit hellerer Basis, die Schenkel dunkelbraun, die basale Hälfte (♀) oder das basale Fünftel (♂) weisslich, die Spitze oft hell gefleckt, die Schienen gelbbraun oder gelb, die Basis oft verdunkelt, die äusserste Spitze braun, die Füsse gelbbraun—gelb, die Spitze des Klauengliedes braunschwarz. Zuweilen ist der Kopf gelb mit einem schwarzen Längsfleck (var. *vitticeps* Reut.), zuweilen ganz einfarbig gelb (var. *pallidiceps* Reut.).

Der Kopf ist ziemlich geneigt, von vorne gesehen deutlich länger als breit, die Stirn gerandet, etwa $^1/_3$ (♀) — $^2/_5$ (♂) breiter als der Durchmesser des Auges. Die Augen sind ziemlich gross und vorspringend, ungranuliert. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwa die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied erstreckt sich über die Kopfspitze, das zweite zur Spitze kaum verdickt, fast dreimal länger als das erste, die zwei letzten zusammen etwas kürzer als das zweite, das dritte etwas länger als das letzte. Der Halsschild etwa $^1/_4$ (♀) — $^1/_3$ (♂) kürzer als der Basalrand breit, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt und nach vorne stark geneigt, fein und dicht gerunzelt und erloschen punktiert. Das Schildchen kaum gewölbt, fein und dicht quer gerunzelt. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, beim ♂ mehr als beim ♀, fast glatt. Die Schienen sind braun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse deutlich kürzer als das zweite, das kaum kürzer als das dritte ist. — Long. 4.5—6.2, lat. 2—2.9 mm.

Addah! (Mus. Helsingf.); Fernando-Po!, Conradt (Mus. Berol.); Ins. Principe!, L. Fea (Mus. Genov.); Ins. S:t Thomé: Agua-Izé, L. Fea (Mus. Genov.); Goldküste!, Delafosse (Mus. Paris.); Assinia, sec. Reut., l. c.; Sierra Leone! (Mus. Berol. et Hung.); Togo: Bismarcksburg!, L. Conradt; Kamerun: Lanaza, sec. Reut., l. c.; Johann-Albrechts-Höhe, L. Conradt; Jaunde-Stat!, Zenker; Ossidinge!, Mansfeld; Lolo-Dorf, L. Conradt (Mus. Berol. et Helsingf.); Portug. Guinea: Bolama!, L. Fea (Mus. Genov.); Span. Guinea: Alcu!, Nkolentangan!, Tessmann (Mus. Berol.); Franz. Kongo: Libreville!, C. Chalot; N'Doro!, Vachal; zwischen Sam-Ouito und N'Jole!, J. Bouyssou (Mus. Paris.); Nyassa-See: Langenburg!, Konde-Unyika!, Fülleborn (Mus. Berol.); Mozambique: Rikatla!, A. Junod (Mus. Helsingf.); Kilimandjaro! Chr. Schröder (Mus. Berol. et Helsingf.), Bornemissza (Mus. Hung.): Kibosho!, Alluaud, Katona (Mus. Paris. et Hung.), Fl. Rau!, Moschi!, Mto-ja-Kifaru!, Aruscha-Chini!, Boma-Gombe!, Katona (Mus. Hung.), Kibonoto!, Kiboscho!, bis 4,000 m., Natronseen!, Meru!, Sjöstedt (Mus. Holm. et Helsingf.); Madagaskar: Sainte-Marie! (Mus. Paris.); Ins. Funda! et Pemba!, Voelzkow (Mus. Berol. et Helsingf.). — Scheint das ganze Jahr hindurch vorzukommen und ist wohl eine der häufigsten Miriden in den äquatorialen Teilen Afrikas.

Proboscidocoris punctaticollis Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVII, 1905, N:o 10, p. 16. — l. c., XLIX, 1906—1907, N:o 7, p. 19. — Popp. in Sjöstedt's Kilim.—Meru-exp., 12, 4, p. 49.

Ziemlich glänzend, weisslich behaart. Schwarz, auf der Stirn jederseits an den Augen ein Fleck, die Lorae, die Spitze des Schildchens, zuweilen auch der Basalrand des Halsschildes schmal, auf dem Corium die Basis, der Aussenrand schmal und der Apicalrand sowie die Cuneus-Spitze gelb—gelbbraun, die Membran braunschwarz, die Venen und ein kleines Fleckchen hinter der Cuneusspitze weisslich, das Rostrum gelb mit verdunkelter Spitze, die Fühler gelblich, das erste Glied gelbbraun, das zweite zur Spitze, zuweilen auch an der Basis, und die zwei letzten braunschwarz, das dritte an der Basis weisslich. Die Unterseite schwarzbraun, die Ventralsegmente mehr oder weniger schmutzig gelbbraun, die Orificien des Metastethiums gelb, die Beine gelbweiss, die Schenkel zur Spitze ganz braun oder braun geringelt und gefleckt, die Basis und die Spitze der Schienen und das letzte Fussglied zur Spitze braunschwarz.

Der Kopf ist von vorne gesehen deutlich länger als breit, ziemlich stark geneigt, die Stirn gerandet, $^1/_4$ (♂) [1]) — $^1/_3$ (♀) breiter als der Durchmesser des Auges. Die Augen sind gross und vorspringend, fein granuliert. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied kaum die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied erstreckt sich ziemlich über die Kopfspitze, das zweite zur Spitze kaum verdickt, etwa $2\,^1/_2$ mal länger als das erste, die zwei letzten zusammen etwas kürzer als das zweite, das letzte etwas länger als das dritte. Der Basalrand des Halsschildes etwa $^1/_4$ breiter als die Länge der Scheibe, etwas mehr als $^1/_3$ breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt, nach vorne kräftig geneigt, ziemlich kräftig punktiert, hinten ausserdem etwas gerunzelt. Das Schildchen nicht gewölbt, quer gerunzelt und punktiert. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium innen fein punktiert. Die Schienen gelblich bedornt, von braunen Pünktchen entspringend, das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite, das etwa ebenso lang als das letzte ist. — Long. 4—4.5, lat. 2 mm.

Nahe mit *Pr. fuliginosus* Reut. verwandt, unterscheidet sich aber durch weniger hervorgezogenen Kopf und besonders durch die deutliche Punktur des Halsschildes.

Ghinda!, D:r Levander (Mus. Helsingf.); Kilimandjaro!, Chr. Schöder (Mus. Helsingf.), Kibonoto!, VIII—III, Meru!, bis 3,000 m., I, D:r Sjöstedt (Mus. Holm.), Mto-ja-Kifaru!, Katona (Mus. Hung.); Morogoro, sec. Reut., l. c.; Nyassa-See: Langenburg! Fülleborn; Zanzibar-Küste!, bei 6° 5′ s. Br., Hildebrandt; Delagoa-Bai!, R. Monteiro (Mus. Berol.); Madagaskar!; Ins. Pemba!, Voelzkov (Mus. Berol.); Ins. Bourbon; Comoren, sec. Reut., l. c.

Proboscidocoris signoreti n. sp.

Fast matt, weissgelb behaart, die Behaarung auf den Hemielytren scheckig. Schwarz, auf der Stirn ein kleines Fleckchen jederseits innerhalb der Augen, auf dem Corium ein Strichchen an der Basis und der Apicalrand sehr schmal und die Spitze des Cuneus gelb, die Unterseite z. T. schmutzig gelb gezeichnet, die Membran schwarzbraun, die Venen und ein kleines Fleckchen hinter der Cuneusspitze gelbweiss, das Rostrum gelb, die apicale Hälfte verdunkelt, die Fühler gelb, die Basis und die Spitze des ersten Gliedes schmal, auf dem zweiten die Basis ziemlich breit und das apicale Drittel, sowie die zwei letzten Glieder braunschwarz, die innerste Basis des zweiten Gliedes, die Basis des dritten etwas breiter und die

[1]) Nicht doppelt breiter wie es Reuter angiebt.

Basis des letzten sehr schmal gelbweiss, die Beine braunschwarz, ein schmaler Ring auf den Schenkeln, ein Ring hinter der Basis und erloschene Flecke auf den Hinterschenkeln, die Schienen und die Füsse gelb, auf den ersteren die Basis ziemlich breit, die Spitze ganz schmal, sowie die Spitze des Klauengliedes braunschwarz.

Der Kopf ist mässig geneigt, von vorne gesehen etwas länger als breit. Die hinten gerandete Stirn $^1/_4$ (♂) — $^1/_3$ (♀) breiter als der Durchmesser des Auges. Die Augen ziemlich gross, vorspringend, fein granuliert. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied nur wenig die Kopfbasis überragend. Das erste Fühlerglied überragt etwas die Kopfspitze, das zweite fast mehr als $2\,^1/_2$ mal länger als das erste, die zwei letzten zusammen ein wenig länger als das zweite, das dritte etwas kürzer als das letzte. Der Basalrand des Halsschildes ist kaum $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, etwas mehr als doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist ziemlich stark gewölbt, kräftig nach vorne geneigt, dicht, etwas runzelig, ziemlich kräftig punktiert. Das Schildchen ist ziemlich gewölbt, dicht runzelig punktiert. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium dicht gerunzelt und erloschen punktiert. Die Schienen gelbbraun bedornt, die Dörnchen aus kleinen braunen Pünktchen entspringend, das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite, das dritte ein wenig länger als das letztgenannte. — Long. 5—5.5, lat. 2.2—2.5 mm.

Unterscheidet sich von den verwandten *Pr. punctaticollis* Reut. und *intermedius* m leicht u. a. durch das gewölbte Schildchen. Von *Pr. feanus* m. u. a. durch den grösseren Körper und die anders gefärbten Fühler und Beine verschieden.

Madagaskar! (Mus. Vindob.): Tananarive!; Haut Onilahy, Imahabo!, Ch. Alluaud (Mus. Paris. et Helsingf.).

Proboscidocoris intermedius n. sp.

Mässig glänzend, gelblich weiss behaart. Schwarz, ein Fleck auf der Stirn jederseits innerhalb der Augen, die Kopfseiten vorne, die Basis und der Apicalrand des Coriums, die Spitze des Cuneus, die Orificien des Metastethiums und die Seiten des Hinterkörpers unten gelb, die Membran schwarzbraun, die Venen und ein kleines Fleckchen hinter der Cuneusspitze gelbweiss, das Rostrum gelb, die Mitte und die Spitze braunschwarz, die zwei ersten Fühlerglieder schwarz (die zwei letzten mutiliert), das zweite an der Basis schmal gelbweiss, in der Mitte breit gelbbraun, die Hüften und die Hinterschenkel braunschwarz, das basale Drittel und einige erloschene Flecke der letzteren zur Spitze gelbweiss, die Hinterschienen gelb, die Basis breit, die Spitze sehr schmal sowie die Spitze des letzten Fussgliedes dunkelbraun. (die anderen Beine mutiliert).

Der Kopf ist ziemlich geneigt, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, vor den Augen nicht sehr spitz vorgezogen. Die hinten gerandete Stirn sowohl beim ♂ wie beim ♀ etwa $^1/_4$ breiter als der Durchmesser des Auges. Die Augen ziemlich gross, vorspringend, fein granuliert. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied kaum die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied überschreitet etwas die Kopfspitze, das zweite fast mehr als $2\,^1/_2$ mal länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa $^1/_4$ breiter als die Länge der Scheibe, etwas mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt, stark geneigt, ziemlich dicht und mässig stark punktiert. Das Schildchen flach gewölbt, quer runzelig punktiert. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium runzelig punktiert, der erstgenannte kräftiger. Die Schienen braun bedornt, die Dörnchen aus kleinen, braunen Pünctchen entspringend, das erste Glied der Hinterfüsse fast ebenso lang als das zweite, dieses etwas kürzer als das letzte. — Long. 4—4.5, lat. 1.9—2.2 mm.

Ist nahe mit *Pr. punctaticollis* Reut. verwandt, unterscheidet sich aber sofort durch andere Farbe der Fühler. Ausserdem sind dieselben, besonders das zweite Glied, viel kürzer.

Franz. Kongo: Libreville!, C. Chalot, 1 ♀; Haut-Niger!, Ward, ♂ (Mus. Paris.).

Proboscidocoris schroederi n. sp.

Dem *Pr. intermedius* m. sehr nahe stehend, unterscheidet sich aber durch viel kürzeres erstes und zweites Fühlerglied, das erste die Kopfspitze nicht überragend, die Augen sind kleiner und weniger vorspringend, ihr Durchmesser etwa um die Hälfte schmäler als die Breite der Stirn beim ♀, die Oberseite ist viel stärker glänzend, die Punktur etwas kräftiger, anf dem Halsschilde und auf dem Schildchen nicht runzelig. Der Halsschild ist etwas breiter. — Long. 3.5, lat. 1.5 mm.

Kilimandjaro!, Chr. Schröder, 1 ♀ (Mus. Helsingf.).

Proboscidocoris tibialis n. sp.

Ziemlich wenig glänzend, silberweiss behaart, schwarz, auf der Stirn jederseits innerhalb der Augen ein Fleck und der Apicalrand des Cuneus sehr schmal braungelb, die Membran einfarbig schwarzbraun mit hellen Venen, die Orificien des Metastethiums gelbweiss, das Rostrum gelb mit dunkler Spitze, die Fühler und die Beine braunschwarz, das zweite Fühlerglied gelb, das apicale Drittel braunschwarz, die innerste Basis des dritten Gliedes weisslich, die Füsse, die Basis der Mittelschenkel, ein Ring gleich hinter der Basis der Hinterschenkel, die Apicalhälfte der Mittelschienen und die Spitze der Hinterschienen weiss, das letzte Fussglied zur Spitze braun.

Der Kopf ist mässig vorgezogen, von vorne gesehen kaum breiter als lang, die Stirn beim ♀ etwa $^1/_5$ breiter als der Durchmesser des Auges, der Clypeus ziemlich hervortretend, von der Stirn wenig scharf getrennt. Die Augen sind sehr gross, hervorspringend, fein granuliert. Das Rostrum erstreckt sich zu den Hinterhüften, das erste Glied nur wenig die Kopfbasis überragend. Das erste Fühlerglied ist kurz, nicht die Clypeusspitze überragend, das zweite zur Spitze kaum verdickt, etwa viermal länger als das erste, die zwei letzten zusammen etwas kürzer als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes ist etwas mehr als $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist kräftig gewölbt, ziemlich stark geneigt, ziemlich dicht, mässig grob, quer runzelig punktiert. Das Schildchen flach gewölbt, quer runzelig punktiert. Die Hemielytren matt, länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium erloschen punktuliert. Die Schienen sind hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite, dieses ebenso lang als das letzte. Die Klauen an der Basis mit einem Zähnchen. — Long. 4, lat. 2 mm.

Ist nahe mit *Pr. intermedius* m. verwandt, unterscheidet sich aber sofort durch die andere Farbe der Fühler und der Beine. Von *Pr. punctaticollis* Reut. besonders durch die Farbe der Fühler und der Beine zu trennen. Von *Pr. feanus* m. und *signoreti* m. u. a. durch das flach gewölbte Schildchen verschieden.

Togo; Adeli, Bismarcksburg!, VII—IX. 1890, Büttner, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Proboscidocoris feanus n. sp.

Etwas glänzend, silberfarbig behaart. Schwarz, der Kopf vor den Augen, die Basis und der Apicalrand des Coriums, die äusserste Spitze des Cuneus und die Ränder der Orificien auf dem Metastethium gelb, die Membran schwarzbraun, die Venen und ein kleiner Fleck

hinter der Cuneusspitze weisslich, das Rostrum gelb mit verdunkelter Spitze, die Fühler schwarzbraun, das zweite Glied in der Mitte breit gelbbraun, an der Basis schmal, das dritte etwas breiter, das letzte sehr schmal weiss, die Hüften und die Schenkel braun, das basale Drittel und einige Flecke zur Spitze der letztgenannten, sowie die Schienen und die Füsse gelbweiss, die Basis der Schienen ziemlich breit, die Spitze der Vorderschienen sehr schmal und ein mässig breiter Ring in der Mitte der Hinterschienen sowie die Spitze der Klauenglieder braun.

Der Kopf ist mässig geneigt, von vorne gesehen deutlich länger als breit, vor den Augen spitz vorgezogen. Die gerandete Stirn beim ♀ etwa $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges. Die Augen ziemlich gross, vorspringend, fein granuliert. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied kaum die Kopfbasis überragend. Die Fühler ziemlich kurz, das erste Glied die Kopfspitze nicht überragend, das zweite etwa $2\,^1/_2$ mal länger, die zwei letzten zusammen etwas länger als das zweite, unter einander etwa gleich lang. Der Basalrand des Halsschildes ist kaum $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, fast mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt, stark geneigt, deutlich, ziemlich dicht und fein punktiert. Das Schildchen deutlich gewölbt, wie der Halsschild punktiert. Die Hemielytren sind beim ♀ länger als der Hinterkörper, der Clavus wie der Halsschild punktiert, das Corium erloschen, etwas runzelig punktuliert. Die Schienen sind hell bedornt, das erste Glied der Hiuterfüsse deutlich kürzer als das zweite, das etwa ebenso lang als das letzte ist. — Long. 4, lat. 1.9 mm.

Sehr nahe mit *Pr. intermedius* m. verwandt, unterscheidet sich aber durch mehr vorgezogenen Kopf, durch auffallend kürzere Fühlerglieder, durch das gewölbte Schildchen, dessen Punktur anders ist, sowie durch die Farbe der Hinterschienen. — Von *Pr. debilis* Reut. und *Pr. nigricornis* Reut. u. a. durch die Farbe der Fühler verschieden.

Portug. Guinea: Bolama!, VI—XII. 1899, L. Fea, 1 ♀ (Mus. Genov.).

Proboscidocoris debilis Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVII, 1905, N:o 10, p. 17.

„Niger, opaculus, superne longe griseo pubescens, superne et inferne pilis squamiformibus facile divellendis pallide aureis, hemielytrorum in maculas collocatis; capite latitudine cum oculis parum (♂) vel paullo (♀) longiore, infra oculos rostrato-producto, vertice utrinque guttula minuta ferruginea notato, oculo fere $^1/_3$ (♂) vel $^2/_3$ (♀) latiore; antennis longiusculis, nigris, articulo primo annuloque secundi ante medium testaceis, tertio basi anguste (♂) vel latius (♀) albido, secundo latitudini basali pronoti aeque longo (♂) vel hac circiter $^1/_5$ breviore, tertio secundo circiter $^3/_7$ (♂) vel $^2/_5$ (♀) breviore et quarto distincte paullo longiore; pronoto latitudine basali parum magis quam $^1/_3$ (♂) vel circiter $^2/_5$ (♀) breviore, disco versus apicem fortiter convexo-declivi, transversim fortiter rugoso, margine basali tenuiter testaceo; scutello sublaevi, apice sat late pallide testaceo; hemielytris sublaevibus, solum clavo subtiliter punctulato, corio margine exteriore concolore, basi anguste margineque apicali medio supra basin cunei nec non apice cunei pallido-flaventibus; membrana nigricante, venis pallido-flaventibus, brachiali maris fusca; area orificiorum metastethii albida; femoribus cum coxis nigro-fuscis vel fuscis, illis annulo infra basin albido, interdum apicem versus testaceo-variegatis, tibiis tarsisque testaceis, illis saepe inferne et basin versus fuscescentibus, spinulis brevibus pallidis, tarsis apice fusco. Long. ♂ 3, ♀ $3\,^1/_2$—$3\,^3/_4$ mm.

Tokal, Key, 1 ♂, 2 ♀♀.

A *Pr. nigricorni* Reut. colore antennarum, pronoti et scutelli, vertice latiore, pronoto minus transverso, transversim fortiter rugoso, a *Pr. longicorni* Reut. antennis aliter coloratis et constructis pronotoque magis transverso mox distinguendus."

Proboscidocoris nigricornis (Reut.).

Charagochilus id. Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVI, 1904, N:o 10, p. 2. — *Proboscidocoris* id., l. c., XLVI, N:o 10, p. 18, Not.

„Nigricans, modice nitidus, superne capite excepto dense sed sat leviter et subtiliter punctatus, superne et inferne pilis squamiformibus aureis faciliter divellendis; capite latitudini cum oculis longitudine subaequali, vertice maris oculo aeque lato, utrinque ad oculum guttula parva testacea; antennis nigris, articulo secundo margine basali pronoti parum breviore; pronoto et scutello totis concoloribus, illo latitudine basali duplo breviore, hoc transversim strigoso; hemielytris nigricantibus, solum margine corii apicali supra basin cunei medio anguste testaceo, maris parallelis; membrana sordida, venis testaceis; orificiis metastethii albido-marginatis; femoribus nigricantibus, tibiis tarsisque testaceis, illis basi infuscatis, his articulo ultimo nigricante. Long. ♂ 3 mm.

Unicus mas d. 6 nov. 1896 (d. i. in Kongo bei Kinchassa Nachts an Licht gefangen).

Ch. Gyllenhali (Fall.) simillimus, punctura subtiliore, antennis, scutello, cuneo femoribusque totis nigricantibus divergens."

Proboscidocoris madagascariensis n. sp.

Wenig glänzend, oben dicht goldgelb behaart. Die Oberseite braungelb, der Kopf, die Basis des Halsschildes, das Schildchen zur Spitze, der Aussenrand und der Apicalrand des Coriums und der Cuneus zur Spitze heller, die Membran rauchbraun mit gelblichen Venen, die Unterseite gelbbraun, die Orificien des Metastethiums gelb, das Rostrum, die Fühler und die Beine rotgelb, das erstgenannte zur Spitze dunkler, etwas mehr als das apicale Drittel des zweiten Fühlergliedes und die zwei letzten schwarzbraun, die Basis des dritten gelb, die äusserste Spitze der Schienen braun, die Spitze des letzten Fussgliedes braunschwarz.

Der Kopf ist mässig geneigt, nach vorne lang vorgezogen, von vorne gesehen deutlich länger als breit. Die Stirn ist hinten gerandet, ebenso breit (♂) oder $^1/_3$ (♀) breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied kaum die Basis der Vorderhüften erreichend. Das schwach verdickte erste Fühlerglied überragt etwas die Kopfspitze, das zweite zur Spitze seicht erweitert und hier etwas dünner als das erste, etwa $2\,^1/_2$ mal länger als dasselbe, die zwei letzten zusammen kaum länger als das zweite, das dritte deutlich länger als das letzte. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, etwas mehr als doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt, stark geneigt, fein, aber dicht, etwas runzelig punktiert. Das Schildchen fast flach, fein gerunzelt. Die Hemielytren beim ♀ etwas, beim ♂ viel länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium fein, etwas runzelig punktiert. Die Schienen braun bedornt, das erste Fussglied etwas kürzer als das zweite, das kürzer als das dritte ist. — Long. 6, lat. 3 mm.

Erinnert sehr an *Pr. ferrugineus* Reut., unterscheidet sich aber u. a. durch das kürzere Rostrum. — Von *Pr. crassipes* m. durch andere Farbe und durch längere Beine verschieden.

Madagaskar!, Hildebrandt (Mus. Berol.): Sainte Marie! (Mus. Paris.).

Proboscidocoris crassipes n. sp.

Fast matt, dicht gelblich behaart. Der Kopf gelbbraun, die Stirn hinten und in der Mitte und der Clypeus schwarzbraun, der Halsschild schwarzbraun, die Apicalstrictur hinten und zwei Flecke hinter den Calli tiefschwarz. Die Apicalstrictur sonst, eine Längsbinde in der Mitte, die sich hinter der Strictur sich an den Seiten ausdehnt, und eine kürzere jederseits auf der Scheibe sowie das Schildchen gelbbraun, die Basis, ein Längsfleck in der Mitte der vorderen Hälfte und die Seiten des letztgenannten schmal schwarz, die Hemielytren braunschwarz, die Basis und eine bis zur Spitze sich erstreckende Längslinie in der Mitte des Clavus, die Basis, der Aussenrand fast bis zur Spitze und der Apicalrand des Coriums sowie die Spitze des Cuneus gelbbraun, die Membran rauchbraun, die Venen rötlich gelb, ein kleines Fleckchen hinter der Cuneusspitze und ein grosser Fleck an der Basis der grossen Zelle hellgelb, die Unterseite gelbbraun, die Meso- und Metapleuren z. T., die Mittelbrust fast ganz, eine Punktreihe jederseits und die Spitze des Hinterkörpers unten braunschwarz, die Orificien des Metastethiums gelb. Das Rostrum gelb mit verdunkelter Spitze, die Fühler dunkelbraun, das zweite Glied gelblich mit breit verdunkelter Spitze, die innerste Basis des dritten Gliedes weisslich, die Hüften gelb mit brauner Spitze, die Vorderschenkel braun, ein grosser Fleck unten an der Basis und kleinere zur Spitze gelb, die vier hinteren braun, die Basalhälfte der Mittelschenkel und mehr wie das basale Drittel der Hinterschenkel sowie einige kleine Flecke zur Spitze hellgelb, die Schienen braun, ein schmaler Ring in der Mitte der vorderen, ein breiterer auf den vier hinteren sowie die Füsse, die Spitze des Klauengliedes ausgenommen, gelb.

Der Kopf ist ziemlich geneigt, von vorne gesehen kaum länger als breit, vor den Augen ziemlich vorgezogen. Die hinten etwas erloschen gerandete Stirn beim ♂ etwas mehr als $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges. Die Augen gross und vorspringend, fein granuliert. Das Rostrum erstreckt sich nur bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied fast die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind ziemlich kurz, das erste Glied überschreitet etwas die Kopfspitze, das zweite zur Spitze kaum merkbar verdickt, etwa $2^1/_2$ mal länger als das erste, die zwei letzten zusammen etwa ebenso lang als das zweite, das dritte länger als das letzte. Der Basalrand ist etwa $^1/_4$ breiter als die Länge der Scheibe, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ziemlich gewölbt, stark nach vorne geneigt, dicht gerunzelt, die Apicalstrictur breiter als das erste Fühlerglied dick. Das Schildchen ist kaum gewölbt, fein gerunzelt. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium sehr fein und dicht gerunzelt. Die Beine ziemlich kurz und dick, die Schienen ziemlich kräftig braun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite, das kürzer als das dritte ist. — Long. 6, lat. 3 mm.

Durch das kurze Rostrum und durch die verhältnissmässig kurzen und dicken Beine leicht zu unterscheiden.

Nord-Kamerun: Johann-Albrechtshöhe!, Conradt, 1 ♂ (Mus.Berol.).

Poeciloscytus Fieb.

Fieb., Cr. Phyt., p. 311. — Eur. Hem., p. 68 u. 276. — Dougl. et Sc., Brit. Hem., p. 466. — Reut., Hem. Gymn. Eur., X, p. 52 et 349, T. I, fig. 12. — Hüeb. Syn. Blindw., p. 81 et 341.

Der Körper gestreckt oder eiförmig, mehr oder weniger glänzend, oben und unten mit gelben oder weissen, leicht abfallenden Schuppenhaaren bekleidet, oben fein bis ziemlich fein punktiert, das Schildchen nur quer gestreift. Der Kopf ist glatt, ziemlich stark geneigt, von vorne gesehen etwas breiter als lang bis etwas länger als breit, von der Seite gesehen etwas

kürzer als hoch. Die Stirn jederseits an den Augen gelb, hinten deutlich gerandet, der Clypeus ziemlich hervortretend, von der Stirn deutlich abgesetzt, der Gesichtswinkel etwas spitz. Die Wangen sind ziemlich klein, die Kehle ziemlich kurz. Die Augen, besonders des ♂, gross und vorspringend, mehr oder weniger stark granuliert. Das Rostrum erstreckt sich wenigstens bis zur Spitze des Mesosternums, das erste Glied etwa die Mitte des Xyphus auf dem Prosternum erreichend. Die Fühler unten am Augenvorderrande eingelenkt, das erste Glied nicht oder kaum die Kopfspitze überragend, das zweite viel länger als das erste, zur Spitze mehr oder weniger, meistens nur schwach verdickt. Der Halsschild ist viel breiter als lang, nach vorne stark verengt, gewölbt und geneigt, der Basalrand meistens schmal hell. Die Scheibe ist mehr oder weniger, meistens fein punktiert und ausserdem quer gerunzelt, die Calli deutlich. Die Hemielytren beim Männchen parallelseitig, viel länger als der Hinterkörper, der Cuneus länger als breit, beim ♀ sind die Hemielytren an den Seiten etwas erweitert, nur wenig die Hinterkörperspitze überragend, der Cuneus ebenso lang als breit, selten länger, die Fractur tief. Die Brachialvene der Membran fast gerade. Der Xyphus des Prosternums flach, gerandet. Die Orificien des Metastethiums klein mit schmaler Öffnung. Die Hinterschenkel lang und ziemlich verdickt, die Schienen bedornt, das zweite Glied der Hinterfüsse deutlich länger als das erste, fast ebenso lang oder etwas kürzer als das letzte.

Von *Charagochilus* Fieb. durch oben feiner punktierten Körper, längere Kehle, schmälere Apicalstrictur auf dem Halsschilde, kleinere Orificien und durch anderen Bau der Hinterfüsse zu unterscheiden.

Typus:

Übersicht der Arten.

1. (2). Das erste Fühlerglied einfarbig gelb. Das Rostum erstreckt sich ziemlich weit über die Spitze der Hinterhüften.
longirostris Reut.
2. (1). Das erste Fühlerglied dunkel. Das Rostrum erstreckt sich nicht oder nur wenig über die Spitze der Hinterhüften.
3. (8). Das zweite Fühlerglied mehr oder weniger ausgedehnt hell.
4. (5). Das zweite Fühlerglied mehr wie viermal länger als das erste.
vittatus Reut.
5. (4). Das zweite Fühlerglied nicht voll viermal länger als das erste.
6. (7). Heller gefärbt, die Apicalstrictur des Halsschildes gelb, das Schildchen fast flach.
voelzkovi Reut.
7. (6). Dunkel, die Apicalstrictur des Halsschildes braunschwarz, das Schildchen deutlich gewölbt.
obscurus n. sp.
8. (3). Das zweite Fühlerglied einfarbig dunkel, die Apicalstrictur des Halsschildes schwarz.
bimaculatus Popp.

Poeciloscytus longirostris Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVII, N:o 10, 1905, p. 14, sec. spec. typ.

Oben und unten mit leicht abfallenden, grauweissen Schuppenhaaren bekleidet, unten gelb, oben braunschwarz, glänzend, auf der Stirn jederseits an den Augen, auf dem Halsschilde die Apicalstrictur, eine feine Längslinie in der Mitte der Scheibe und der Basalrand schmal, die Spitze des Schildchens breit und die Hemielytren bräunlich gelb, der ganze Clavus, die innere hälfte des Coriums sowie die Innenecke des Cuneus braunschwarz, die Membran braungelb, die Venen weisslich, ein kleiner Fleck hinter der Cuneusspitze glasartig durch-

sichtig, die Fühler hellgelb, das apicale Viertel des zweiten Gliedes und die zwei letzten, die Basis des dritten ausgenommen, braun, das Rostrum gelb mit dunkler Spitze (die Beine mutiliert).

Der Kopf etwas mehr als $^2/_3$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwas breiter als lang. Die Stirn gerandet, beim ♂ etwas breiter als der Durchmesser des Auges, der Clypeus von der Stirn deutlich abgesetzt, der Gesichtswinkel spizt, die Kehle ziemlich lang. Die Augen des Männchens gross und vorspringend, weit auf die Wangen sich erstreckend. Das erste Fühlerglied überschreitet etwas die Clypeusspitze, das zweite etwas mehr als dreimal länger, beim ♂ zur Spitze etwas erweitert, ebenso dick als das erste, das dritte viel dünner und mehr als um die Hälfte kürzer als das zweite, das letzte dünner und länger als das dritte. Das Rostrum erstreckt sich über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwa die Basis der Vorderhüften erreichend. Der Halsschild etwa $^3/_8$ kürzer als an der Basis breit, der Basalrand fast dreimal breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ziemlich stark gewölbt und geneigt, dicht, etwas runzelig punktiert. Das Schildchen quer gestreift. — Long. 4.7—5, lat. 1.7 mm.

Durch das lange Rostrum und durch die Farbe von den anderen Arten verschieden.

Massauah!, D:r Levander, 2 ♂♂ (Mus. Helsingf.).

Poeciloscytus vittatus Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLIX, 1906—1907, N:o 7, p. 17, 1907, sec. spec. typ.

Glänzend mit matteren Hemielytren, gelbweiss behaart, braunschwarz—schwarz, auf der Stirn hinten jederseits ein Fleck, ein Fleck oberhalb und ein anderer jederseits an der Basis des Clypeus, die Apicalstrictur, der Basalrand schmal, und ein zuweilen fehlender Längsfleck auf der Scheibe des Halsschildes, das Schildchen und die Hemielytren gelb—gelbbraun, der Clavus, die äusserste Spitze ausgenommen, auf dem Corium an der Clavalsutur ein breiter, die Basis und die innere Apicalecke nicht erreichender Fleck sowie zwei mehr oder weniger ausgedehnte an der Spitze, die zuweilen mit einander und mit demselben an der Clavalsutur zusammenfliessen, und der Cuneus, die Basis und die Spitze ausgenommen, braunschwarz, die Membran braunschwarz mit gelbweissen Venen, die Unterseite gelb, mehr oder weniger ausgedehnt verdunkelt, die Fühler und das Rostrum gelb, das letztgenannte zur Spitze, das erste Fühlerglied, die Spitze des zweiten und die zwei letzten, die Basis des dritten ausgenommen, schwarzbraun. Die Beine gelb, die Apicalhälfte der Schenkel, die Basis des Schildchens und die Spitze des letzten Fussgliedes braun.

Der Kopf etwa $^1/_3$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen kaum länger als breit, von der Seite gesehen kaum höher als lang. Die Stirn beim ♀ etwa ebenso breit als der Durchmesser des Auges, hinten gerandet. Die Augen sind gross und vorspringend. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwa die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied bis zur Kopfspitze sich erstreckend, das zweite zur Spitze leicht verdickt und hier kaum dünner als das erste und mehr als viermal länger als dasselbe, die zwei letzten dünn, zusammen etwas kürzer als das zweite, das letzte kaum kürzer als das dritte. Der Halsschild etwa $^2/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte fast dreimal breiter als der Vorderrand, die Scheibe mässig gewölbt, ziemlich nach vorne geneigt, kräftig punktiert. Das Schildchen ziemlich weitläufig, quer runzelig punktiert. Die Hemielytren etwas länger als der Hinterkörper (♀). Das erste Glied der Hinterfüsse etwa ebenso lang als das zweite, kaum kürzer als das letzte. — Long. 3.7, lat. 1.9 mm.

Moliro!, III—V. 1895, J. Duvivier (coll. Schout.); Portug. Guinea: Bolama!, VI—XII. 1899, L. Fea (Mus. Genov. et Helsingf.), Bissau!, XII. 1898—III. 1899, L. Fea (Mus. Genov.).

Poeciloscytus voelzkovi Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLIX, 1906–1907, N:o 7, p. 18, 1907, sec. spec. typ.

Glänzend, weisslich behaart, schwarzbraun, ein Fleck jederseits an den Augen auf der Stirn, die Apicalstrictur und der Basalrand des Halsschildes schmal und die Spitze des Schildchens gelb—gelbweiss, die Hemielytren schwarzbraun, die Basis des Coriums sowie ein Basalfleck und die Spitze des Cuneus gelbbraun, die Membran schwarz, die Venen gelb, ein Fleck hinter der Cuneusspitze hell, die Unterseite dunkel, die Orificien des Metastethiums gelb. Das Rostrum an der Basalhälfte gelb, die Fühler schwarz, das zweite Glied, die Basis und fast das apicale Drittel ausgenommen, und etwa die Basalhälfte des dritten gelb (das letzte mutiliert), die Beine braunschwarz, die Basis der Mittelhüften, ein breiter Ring vor der Spitze der hinteren Schienen und die zwei ersten Fussglieder gelb.

Der Kopf etwa $^3/_7$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwas breiter als lang. Die Stirn scharf gerandet, beim ♀ und ♂ etwas breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich nicht über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler beim ♂ dicker als beim ♀, das erste Glied kaum die Kopfspitze überragend, das zweite zur Spitze kaum verdickt, fast viermal länger als das erste, das dritte etwa um die Hälfte kürzer als das zweite. Der Halsschild ist etwa $^2/_5$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist mässig gewölbt, ziemlich geneigt, dicht und ziemlich kräftig punktiert. Das Schildchen quer gerunzelt, die Hemielytren ziemlich, beim ♂ etwas mehr als beim ♀, die Spitze des Hinterkörpers überragend. Die Mittelschienen innen fein hell bedornt, die Hinterschienen fein braun bedornt. — Long. 3.3, lat. 1.5 mm.

Von *P. vittatus* Reut. durch dichter und feiner punktierte Scheibe des Halsschildes, durch das kaum merkbar punktierte Schildchen und durch die Farbe verschieden.

Madagaskar: Tenerivo!, Voelzkov (Mus. Berol.), Sainte-Marie!, Baie d'Antongil!, A. Mocquerys (Mus. Paris.); Zanzibar! (Mus. Berol.).

Poeciloscytus obscurus n. sp.

Ziemlich glänzend, die Hemielytren matt, oben weisslich behaart. Schwarz, auf der Stirn ein Fleck jederseits an den Augen, die innerste Basis des Coriums sowie der Apicalrand desselben sehr schmal und die Cuneusspitze gelb, die Apicalstrictur des Halsschildes braunschwarz, die Membran graubraun, die Venen und ein Fleck hinter der Cuneusspitze hell, das Rostrum gelb mit verdunkelter Spitze, die Fühler und die Beine braun, das zweite Glied der erstgenannten braungelb, etwas mehr als das apicale Drittel dunkel, die Basis des dritten Gliedes, die Schienen zur Spitze, die zwei ersten Fussglieder sowie die Orificien des Metastethiums gelb.

Der verticale Kopf ist von vorne gesehen etwas breiter als lang. Die Stirn hinten gerandet, beim ♂ etwas breiter als der Durchmesser der Augen, die letztgenannten ziemlich gross und vorspringend, granuliert. Das Rostrum erstreckt sich kaum über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied etwas verdickt, das zweite zur Spitze schwach verdickt, ebenso dick als das erste und etwa $3\,^1/_2$ mal länger als dasselbe, das dritte etwa um die Hälfte kürzer als das zweite (das letzte mutiliert). Der Halsschild ist etwa $^1/_3$ breiter als lang, der Basalrand fast dreimal breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist kräftig gewölbt und geneigt, ziemlich dicht und stark punktiert, die Calli erloschen. Das Schildchen quer gerunzelt und undeutlich punktiert, von der Seite gesehen deutlich gewölbt. Die Hemielytren deutlich länger als der Hinter-

körper (♂), der Clavus kräftiger als das Corium runzelig, ziemlich fein punktiert. Die Schienen braun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite. — Long. 3, lat. 1.3 mm.

Sehr nahe mit *P. voelzkovi* Reut. und *bimaculatus* Popp. verwandt, von beiden durch gewölbteren und stärker geneigten Halsschild und gewölbteres Schildchen, vom erstgenannten ausserdem durch dunklere Farbe und längere und etwas dickere Fühler, vom letzteren u. a. durch die Farbe der Fühler und der Beine verschieden.

Madagaskar: Sainte Marie!, 1 ♂ (Mus. Paris.).

Poeciloscytus bimaculatus Popp.

Popp. in Sjöstedt's Kilim.—Meru-Exp., 12, 4, p. 48, sec. spec. typ.

Ziemlich glänzend, die Hemielytren matt, oben weisslich behaart. Schwarz, ein Fleck jederseits an den Augen auf der Stirn, die innerste Basis und der Apicalrand am Cuneus auf dem Corium, die äusserste Spitze des Cuneus sowie die Mitte der Hinterschienen rotgelb, die Orificien des Metastethiums gelbweiss, die Membran rauchschwarz mit braunen Venen.

Der Kopf ist stark geneigt, von vorne gesehen ebenso lang als breit, von der Seite gesehen nicht voll doppelt höher als lang. Die Stirn ist etwas gewölbt, hinten mässig scharf gerandet, beim ♀ fast doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften. Das erste Fühlerglied etwas verdickt, etwa um $^1/_3$ kürzer als die Breite der Stirn zwischen den Augen (♀), das zweite zur Spitze schwach verdickt, mehr wie dreimal länger als das erste (die zwei letzten Glieder mutiliert). Der Basalrand des Halsschildes etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, fast dreimal breiter als der Vorderrand, die Apicalstrictur ziemlich breit, die Calli flach. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt, nach vorne mässig geneigt, dicht und ziemlich kräftig, etwas runzelig punktiert. Das Schildchen ist fein runzelig, gewölbt. Die Hemielytren erstrecken sich beim ♀ nur wenig über die Spitze des Hinterkörpers, der Clavus ist etwas feiner punktiert als der Halsschild, die Punktur des Coriums erloschen und weitläufig. Die Schienen sind kurz bedornt. — Long. 3.5, lat. 1.5 mm.

Ist nahe mit *P. voelzkovi* Reut. und *vittatus* Reut. verwandt, von beiden durch die dunklere Farbe und die einfarbig dunklen zwei ersten Fühlerglieder zu unterscheiden.

Kilimandjaro: Kibonoto!, 1,300—1,900 m., XII, D:r Sjöstedt (Mus. Holm.).

Nachtrag zu den Capsarien.

Während des Druckes ist mir von D:r Marshall eine eigentümliche, ameisenähnliche Capsarie zugeschickt worden, die eine neue Gattung und Art repräsentiert, sowie auch eine neue Art der Gattung *Eurystylus* Stål, deren Beschreibung hier unten folgt.

Xenetomorpha n. gen.

Der Körper gestreckt, in der Mitte eingeschnürt, wenig glänzend, oben sehr kurz, ganz anliegend gelblich behaart. Der Kopf ist vertical, von oben gesehen kurz und vorne breit gerundet, viel breiter als lang, von vorne gesehen breit zugespitzt, nur wenig breiter als lang, von der Seite gesehen etwas höher als lang. Die Stirn stark gerundet geneigt, der Länge nach ziemlich kurz gefurcht, hinten ungerandet. Die Augen ziemlich gross und hervorspringend, fein granuliert, den Vorderrand des Halsschildes berührend. Der Clypeus flach, schwach hervortretend, von der Stirn undeutlich getrennt, die Lorae undeutlich abgesetzt,

breit, die Wangen ziemlich hoch, die Kehle geneigt, ohne Erhabung, ziemlich lang, der Gesichtswinkel annähernd recht. Das Rostrum erstreckt sich fast bis zu den Hinterhüften, das erste Glied ziemlich verdickt, etwa die Vorderhüfter erreichend. Die Fühler sind etwa in der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, ziemlich lang, unbehaart, das erste Glied mässig lang, nach aussen leicht gebogen, zur Spitze allmählich, leicht verdickt, das zweite viel länger als das erste und etwa ebenso dick als dasselbe an der Basis, die zwei letzten kaum dünner als das zweite, das dritte etwas kürzer als das letztgenannte, leicht gebogen, das letzte kurz. Der Halsschild ist etwas länger als an der Basis breit, die letztgenannte in der Mitte breit ausgeschnitten, die Hinterecken etwas spitz, die Seiten bis zu den Calli gerade verengt, dann fast parallel verlaufend. Die Scheibe bis zu den Calli kräftig gewölbt und geneigt, sehr fein gerunzelt, die Apicalstrictur ist breit, in der Mitte etwas verengt, erloschen quer gestrichelt, die Calli gross und flach, vorne scharf, hinten erloschen begrenzt, in der Mitte durch eine kurze Längsfurche von einander getrennt. Das Schildchen ist länger als breit, ziemlich gewölbt, die Basis unbedeckt. Die Hemielytren kaum den Hinterkörper überragend, etwa von der Mitte an nach hinten kräftig erweitert, die grösste Breite an der Cuneusfractur, der Cuneus wenig länger als breit, die grosse Membranzelle gestreckt, die innere Apicalecke derselben gerundet. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums ohrenförmig, die Rima etwas gebogen, gerandet. Der Hinterkörper nach hinten kräftig erweitert, von der Seite gesehen an der Basis eingeschnürt, nach hinten kräftig aufgetrieben. Die Beine sind lang, unbehaart, die Hinterschenkel gebogen, die Hinterschienen leicht gebogen, einzeln bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwas länger als das zweite, kaum kürzer als das letzte, die Arolien der Klauen frei und divergierend.

Ist nahe mit der Gattung *Xenetus* Dist. verwandt, der Kopf und der Halsschild sind anders gebaut, die Behaarung sehr kurz u. s. w.

Typus: *X. carpenteri* n. sp.

Xenetomorpha carpenteri n. sp.

Braun—braunschwarz, das Schildchen, zuweilen auch der Halsschild hinten und die Hemielytren zur Basis verdunkelt, die Hinterecken des Halsschildes, die äusserste Spitze des Clavus, eine Querbinde, die den Apicalrand des Coriums und den Basalrand des Cuneus einnimmt, der Innenrand von der Mitte bis zur Spitze schmal sowie die letztgenannte auf dem Cuneus schwarz, das Corium hinten und vor der Mitte sowie der Hinterkörper unten bei gewisser Beleuchtung hell tomentiert, ein halbmondförmiger Fleck vorne, an der Clavalsutur hinter der Clavusspitze beginnend und nach aussen und vorne bis zum Aussenrande des Coriums sich erstreckend, weiss, der Fleck vorne schwarz umsäumt, die Fühler und die Beine braun—braunschwarz, die Basis der zwei letzten Fühlerglieder breit und die Spitze der Schienen, zuweilen die letztgenannten ganz braungelb, das letzte Fussglied zur Spitze schwarz, die Orificien des Metastethiums hellgelb.

Die Stirn beim ♂ und beim ♀ doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied etwa ebenso lang als der Halsschild, das zweite nicht voll doppelt länger, etwa $^1/_3$ länger als das dritte, das fast $2\,^1/_2$ mal länger als das letzte ist. Der Basalrand des Halsschildes nicht voll doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 6.5—6.8, lat. 1.8—2 mm.

Diese eigentümliche, ameisenähnliche Art ist zusammen mit der Ameise *Oecophylla smaragdina* auf der Insel Damba in Victoria Nyanza, 2. VII. 1911, von D:r G. D. H. Carpenter in 3 Exemplaren gefunden worden. D:r Marshall schreibt, dass „the Capsid lives in intimate relations with *Oecophylla*, and runs about over the nest, amongst the Ants, which it closely resembles." (Ent. Research Comm., Tropical Afr.).

Eurystylus oldi n. sp.

Matt, kurz anliegend goldgelb behaart, braun, der Kopf vorne in der Mitte, der Halsschild in der Mitte und jederseits, sowie die Seiten des Schildchens gelb, die ganze Unterseite einfarbig hellgelb, jederseits an den Seiten der Ventralsegmente eine braune Punktreihe, die Fühler gelb, das erste Glied fein braun besprenkelt, die drei folgenden zur Spitze breit braunschwarz, die Membran durchsichtig gelb, ein kleines Fleckchen am Aussenrande hinter der Cuneusspitze und die Spitze breit braunschwarz, die dunkle Stelle vorne zackig vorgezogen, ein runder Fleck jederseits auf der Scheibe des Halsschildes und ein an der Basis des Clavus tief schwarz, die Beine gelb, das letzte Fussglied zur Spitze verdunkelt.

Der Kopf ist sehr kräftig geneigt, von vorne gesehen deutlich breiter als lang, die Stirn beim ♂ etwas schmäler als der Durchmesser des Auges, die Augen gross und hervorspringend. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das etwas verdickte erste Glied ein wenig die Basis der Vorderhüften überragend. Das erste Fühlerglied ist kräftig verdickt, von den Seiten kaum zusammengedrückt, etwa ebenso lang als der Kopf von vorne gesehen, das zweite zur Spitze allmählich verdickt und hier kaum dünner als das erste und etwa $2\,^1/_2$ mal länger als dasselbe, die zwei letzten Glieder kurz und viel dünner als die zwei ersten, das dritte länger als das letzte, beide zusammen etwa ebenso lang als das erste. Der Basalrand des Halsschildes ist breit gerundet, etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten leicht ausgeschweift. Die Scheibe mässig gewölbt, stark geneigt, fein gerunzelt, die Calli wenig hervortretend, die Apicalstrictur ziemlich breit, etwas schmäler als das erste Fühlerglied dick. Das Schildchen etwas gewölbt. Die Hemielytren beim ♂ viel länger als der Hinterkörper. — Long. 5.5, lat. 2 mm.

Nahe mit *E. rufocunealis* m. verwandt, u. a. durch die Farbe und den Bau der Fühler verschieden.

Nyassaland: Blantyre! VI. 1910, D:r J. E. S. Old (Ent. Res. Comm., Trop. Afr.).

Unbekannte Miriden-Gattungen und -Arten die wahrscheinlich dieser Division zugehörig sind.

Capsus sobrius Walk.

Walk., Cat. Hem. Het., VI, p. 115. — *Paracalocoris* Dist., Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 7, XIII, 1904, p. 208.

„Foem. Ferrugineus, fusiformis, subtilissime punctatus, subtus luteus; caput luteum; oculi subprominuli; rostrum coxas intermedias attingens; antennae nigrae, graciles, corpore paullo breviores; prothorax antice nigro bipunctatus, postice piceo bimaculatus, lateribus nigris; pedes lutei, validi; corium costa guttaque discali nigris, striga apicali alba; membrana fusca.

Female. Ferruginous, fusiform, very finely punctured, luteous beneath. Head luteous, triangular. Eyes black, slightly prominent. Rostrum extending to the middle coxae. Antennae black, slender, a little shorter than the body; first joint much longer than the head; second a little more than twice as long as the first; third longer than the first. Prothorax with two large piceous spots on the hind border and with two black points in the fore part; fore border and sides reflexed, the latter black. Legs luteous, rather stout. Corium with a black dot in the disk near the exterior border and with a white apical streak. Membrane brown. Lenght of the body 3 lines.

Sierra Leone. Presented by the Rev. D. F. Morgan."

Distant führt die Art, l. c., in die Gattung *Paracalocoris*, d. i. betreffs der aethiopischen Arten die Gattung *Eurystylus*, und auch Reuter, Ann. Soc. Ent. Belg., LIV, p. 51,

scheint geneigt zu sein die Art dahin zu stellen. Die Beschreibung der Fühler „antennae nigrae, graciles — — —“ stimmt aber nicht mit den Arten dieser Gattung überein. Die Art zu identifieren ist ohne Typen jedenfalls fast unmöglich. Es scheint mir jedoch nicht unwahrscheinlich, dass sie zu den rotgelben *Proboscidocoris*-Arten zu stellen wäre.

Capsus illepidus Walk.

Walk., l. c. — *Lygus* Dist., l. c.

„Mas. Fulvus, fusiformis, subtilissime punctatus, subtus flavus; facies nigro unimaculata; oculi subprominuli; rostrum coxas intermedias attingens; antennae fuscae, graciles, corpore paullo breviores; prothorax antice bicallosus; pedes longi, graciles; membrana pallide cinerea.

Male. Tawny, fusiform, very finely punctured, yellow beneath. Head triangular; a black spot on the face. Eyes slightly prominent. Rostrum extending to the middle coxae; tip black. Antennae brown, slender, a little shorter than the body; first joint longer than the head; second more than twice as long as the first; third as long as the first; fourth much shorter than the third. Prothorax with a callus on each side in front. Legs long, slender. Membrane pale cinereous. Hind wings pellucid. Length of the body 3 lines.

Cape. From M. Dregé's collection.“

Ist wohl mit grösster Wahrsheinlichkeit eine *Lygus*-Art.

Capsus solitus Walk.

Walk, l. c. p. 116. — *Poeciloscytus* Dist., l. c.

„Piceus, fusiformis, subtilissime punctatus, cinereo tomentosus; oculi prominuli; antennae flavae, graciles, corpore paullo breviores, articulis 2:o 3:oque apice 1:oque nigris; prothorax antice subsulcatus; pedes flavi, femoribus piceis basi flavis; membrana obscure cinerea.

Piceous, fusiform, very finely punctured, with cinereous tomentum. Head elongate-triangular. Eyes prominent. Antennae yellow, slender, a little shorter than the body; first joint black, a little shorter than the head; second black towards the tip, more than twice as long as the first; third black at the tip, as long as the first. Prothorax with a slight transverse furrow near the fore border. Legs yellow, slender; femora piceous, yellow at the base. Membrane dark cinereous. Length of the body 2 lines.

Cape. From M. Dregé's collection.“

Nach Distant l. c. eine *Poeciloscytus*-Art.

Capsus pallidulus Walk.

Walk., l. c. — *Lygus* Dist., l. c.

„Pallide flavus, fusiformis, subtilissime punctatus; oculi subprominuli; prothoracis sulco transverso antico indeterminato; membrana cinerea.

Pale yellow, fusiform, very finely punctured. Head elongately-triangular. Eyes piceous, slightly prominent. Antennae slender; first joint as long as the head; second more than twice as long as the first. Prothorax with a slight transverse furrow in front. Legs slender. Membrane cinereous. Hind wings pellucid. Length of the body 1 $^1/_2$ line.

Cape. From M. Dregé's collection.“

Nach Distant l. c. eine *Lygus*-Art.

Capsus conspersus Walk.

Walk., l. c. — *Lygus?* Dist., l. c.

„Foem. Flavus, ellipticus, subtilissime punctatus, subtus nitens; caput valde convexum; oculi subprominuli; prothorax luteo bistrigatus, antice bicallosus; scutellum transverse sulcatum, luteo biguttatum et bistrigatum; corii venae luteo marginatae; membrana pallide cinerea.

Female. Yellow, elliptical, very finely punctured, shining beneath. Head triangular; vertex very convex. Eyes piceous, slightly prominent. Prothorax with two exterior longitudinal streaks in the disk and with a strongly-marked callus on each side in front; sides reflexed. Scutellum with a transverse furrow, with two anterior luteous dots and with two posterior luteous streaks. Legs stout. Corium luteous along the veins. Membrane pale cinereous. Hind wings pellucid. — Length of the body 2 lines.

Cape. From M. Dregé's collection."

Von Distant, l. c., fraglich zur Gattung *Lygus* geführt.

Capsus innotatus Walk.

Walk., l. c. — *Lygus australis* Dist., l. c.

„Foem. Testaceus, ellipticus, nitens, subtilissime punctatus; oculi subprominuli; rostrum coxas posticas attingens; antennae graciles; prothorax antice bicallosus; membrana diaphana.

Female. Testaceous, elliptical, shining, very finely punctured. Head elongate-triangular. Eyes piceous, slightly prominent. Rostrum extending to the hind coxae; tip black. Antennae slender; first joint as long as the head; second much more than twice as long as the first; third longer than the first. Prothorax with a callus on each side in front. Legs slender. Membrane pellucid. Length of the body $2\,^1/_2$ lines.

Interior of South Africa. Presented by the Earl of Derby in 1843."

Distant stellt diese Art, l. c., in die Gattung *Lygus*.

Capsus suffusus Walk.

Walk., l. c., p. 117. — *Lygus* Dist., l. c.

„Foem. Testaceus, fusiformis, subtilissime punctatus; oculi subprominuli; rostrum coxas posticas attingens; antennae graciles, corpore breviores; prothorax rufo postice unifasciatus; scutellum apice rufum; corium rufum, vitta costali testacea; membrana cinerea.

Female. Testaceous, fusiform, very finely punctured. Head triangular. Eyes piceous, slightly prominent. Rostrum extending to the hind coxae; tip black. Antennae slender, shorter than the body; first joint as long as the head; second more than twice as long as the first. Prothorax with a red band on the hind border. Scutellum red towards the tip. Legs slender. Corium red, with a testaceous costal streak extending from the base to half the length. Membrane cinereous. — Length of the body $3\,^1/_2$ lines.

Cape. From M. Dregé's collection.

Von Distant, l. c., als eine *Lygus*-Art aufgeführt.

Capsus limbatus Walk.

Walk., l. c. — *Lygus aethiops* Dist., l. c.

„Testaceus, fusiformis, subtilissime punctatus; oculi subprominuli; antennae graciles, corpore breviores, articulo 2:o apice nigro; prothorax antice bicallosus, postice fusco unifasciatus; corium fusco univittatum et unimaculatum; membrana cinerea.

Testaceous, fusiform, very finely punctured. Head short-triangular. Eyes piceous, slightly prominent. Antennae slender, shorter than the body; first joint as long as the head; second black at the tip, a little more than twice as long as the first; third longer than the first. Prothorax with a callus on each side in front and with a brown band on the hind border. Legs slender. Corium with a brown stripe along the interior border and with a brown spot on the interior angle. Membrane cinereous. — Length of the body 1 3/4 line.

Cape, From M. Dregé's collection.

Von Distant, l. c., als eine *Lygus*-Art erklärt.

Capsus sericeus Walk.

Walk., l. c. — *Paracalocoris* Dist., l. c.

„Foem. Piceus, fusiformis, subtilissime punctatus, cinereo tomentosus, subtus testaceus piceo bivittatus; caput fulvum, antice piceum; oculi prominuli; rostrum testaceum, coxas posticas paullo superans; antennae testaceae, corpore breviores; prothorax antice fulvus et bicallosus; pedes picei; corium apice testaceum, membrana obscure cinerea.

Female. Piceous, fusiform, very finely punctured, with cinereous tomentum, testaceous beneath. Head tawny, elongate-triangular, piceous in front. Eyes piceous, prominent. Rostrum testaceous, extending a little beyond the tind coxae. Antennae testaceous, slender, shorter than the body; first joint a little longer than the head; second more than twice as long as the first, third longer than the first. Prothorax tawny towards the fore border, near which there is a callus on each side. Pectus and under side of the abdomen with a piceous stripe on each side. Legs piceous, slender. Corium testaceous at the tip. Membrane dark cinereous. — Length of the body 2 lines.

Sierra Leone. Presented by the Rev. D. F. Morgan."

Distant stellt diese Art in die Gattung *Paracalocoris* (= *Eurystylus*). Meiner Ansicht nach scheint sie aber nicht dahin zu gehören.

Cyphodema? junodi Dist.

Cyphodema? junodi Dist., Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 7, XIII, 1904, p. 201.

„Head ochraceous, eyes and antennae black; pronotum ochraceous, somewhat coarsely punctate, with a very large, transverse, subbasal, black spot, wich is angulately sinuate anteriorly; scutellum pale stramineous, with a central longitudinal ochraceous fascia; corium and clavus black, the first with a longe central, marginal, pale stramineous spot; inner and apical margins of clavus, extreme lateral margin and apex of corium and the cuneus dark ochraceous; membrane fuscous, black at basal angle; body beneath black, legs ochraceous, bases of femora and apices of tibiae black; hemielytra very finely and obscurely pilose; second joint of antennae about three times the length of first; eyes large and transverse. — Long. 4 1/2 mm.

Hab. Transvaal: Zoutpansberg (Junod, Brit. Mus.).

A single specimen, agreeing generally with the characters and appearance of the genus *Cyphodema*."

Nach der sehr mangelhaften Beschreibung ist es unmöglich festzustellen, wohin die Art gehört, mit der Gattung *Cyphodema* aber hat sie nichts zu thun.

Nymannus Dist.

Dist., Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 7, XIII, 1904, p. 195.

„Elongately subovate; head as long as pronotum, subconical, narrowed anteriorly, with a narrow central linear sulcation; eyes of moderate size, almost touching the anterior margin of the pronotum; antennae about as long as the body, first joint strongly incrassated, narrowed at base, about as long as head, second joint slender, about twice as long as first and almost equal in length to remaining joints together; rostrum almost reaching the posterior coxae; pronotum nearly twice as broad posteriorly as anteriorly, very faintly transversely impressed on anterior area, posterior margin truncate, oblique beyond the scutellar angles, mesonotum exposed; scutellum subtriangular; hemielytra a little convexly ampliated, cuneus longer than broad, membrane short; posterior femora incrassated, posterior tibiae finely setose; first joint of posterior tarsi as long as second and third joints together."

Anm. Die Gattung ist vielleicht mit *Stenotopsis* m. identisch, da aber Distant nichts von der deutlich gerandeten Stirn spricht, habe ich nicht gewagt, dieselben zu vereinigen.

Nymannus typicus Dist.

Dist., l. c.

„Pale reddish-testaceous, basal lateral areas of corium stramineous, clavus somewhat piceous; antennae with the basal joint castaneous, second joint pale ochraceous, remaining joints fuscous; femora castaneous; tibiae pale ochraceous; tarsi, excluding base, fuscous; membrane dark fuscous; body above finely shortly pilose; narrow central sulcation to head appearing as a fuscous line; basal angles to scutellum linearly foveate and fuscous.

Long 6 mm.

Hab. Cape Colony: Grahamstown (Albany and Brit. Muss.)."

Div. Miraria Reut.

Reut., Neue Beitr. z. Phyl. und Syst. der Mirid., p. 130.

Der Körper meistens gestreckt und schmal. Die Apicalstrictur des Halsschildes die Seiten nicht überragend, die letztgenannten bis zum Apicalrande sich erstreckend, öfters vorne scharf, zuweilen gerandet. Der Cuneus ist gestreckt. Die Hinterflügelzelle immer ohne Hamus. Das erste Fussglied viel länger als das zweite. Die Vorderhüften kurz. Die Schienen mit oder ohne Dörnchen. Die Stirn meistens mit einer Längsfurche. Die Arolien der Klauen wie bei den Capsarien gebaut. Das erste Fussglied meistens lang.

Übersicht der Gattungen.

1. (2). Die Stirn ohne Längsfurche, hinter den Augen aber ziemlich stark der Quere nach eingedrückt. Die Seiten des Halsschildes breit abgeflacht, die Scheibe meistens mit einer Längsleiste. Die Stirn über die Clypeusbasis vorgezogen.

Acetropis Fieb.

2. (1). Die Stirn immer mit einer deutlichen Längsfurche. Die Seiten des Halsschildes nicht abgeflacht.
3. (10). Der Kopf horizontal, der Clypeus von der Stirn scharf abgesetzt. Der Halsschild mit einer undeutlichen oder ganz fehlenden Strictura spuria.
4. (5). Der Basalrand des Halsschildes gerade abgeschnitten, die Basis des Schildchens bedeckend, die Scheibe kräftig und dicht punktiert. Das Schildchen deutlich punktiert.

Stenodema Lap.

5. (4). Der Basalrand des Halsschildes immer ausgeschweift, die Scheibe erloschen punktiert. Das Schildchen mit unbedeckter Basis, unpunktiert.
6. (9). Die Schienen (bei den afrikanischen Arten) lang und abstehend behaart.
7. (8). Die Stirn vorgezogen und zugespitzt, die Basis des Clypeus bedeckend.

Dolichomiris Reut.

8. (7). Die Stirn nicht vorgezogen, fast gerade abgestutzt, die Basis des Clypeus nicht bedeckend.

Ommatomiris Popp.

9. (6). Die Schienen sehr kurz und anliegend behaart.

Trigonotylus Fieb.

10. (3). Der Kopf stark geneigt. Der Clypeus von der Stirn undeutlich abgesetzt. Der Halsschild mit einer deutlichen Strictura spuria.

Collaria Prov.

Acetropis Fieb.

Fieb., Cr. Phyt., p. 302, T. 6, f. 2. — Eur. Hem., p. 62 et 244. — Dougl. et Scott, Brit. Hem., p. 290. — Reut., Gen. Cim., p. 8. — Rev. crit. Caps., 1, p. 98. — Hüeb., Syn. Blindw., I, p. 32 et 34.

Der Körper ziemlich breit, kurz behaart, wenig glänzend. Kopf von oben gesehen nur wenig länger als breit, die Stirn ohne Längsfurche, deutlich quer eingedrückt, vorne zugespitzt und über die Clypeusbasis hervorgezogen, der Clypeus stark hervortretend, vertical, von der Stirn sehr scharf, winkelig abgesetzt. Die Augen ziemlich klein und mässig hervorspringend, etwas vor der Kopfbasis gelegen. Das Rostrum erreicht meistens die Mittelhüften, das erste Glied kräftig, über die Kopfbasis sich erstreckend. Das erste Fühlerglied meistens kurz und halb abstehend dunkel behaart, kaum länger als der Kopf, mässig verdickt, das zweite viel länger als das erste, die zwei letzten zusammen bedeutend kürzer als das zweite. Der Halsschild ist am Apicalrande nur wenig schmäler als der Kopf mit den Augen, zur Basis mässig erweitert, die Seiten breit gerandet, die Randung aufgebogen, die Scheibe in der Mitte meistens mit einer Längsleiste. Das Schildchen flach, etwas länger als breit. Die Venen des Clavus und des Coriums erhaben, der Cuneus weit nach hinten sich erstreckend, innen leicht gebogen, die Fractur weit hinter der Basalecke der Membran gelegen. Die Beine ziemlich abstehend behaart, die Schenkel und die Schienen ausserdem bedornt.

Typus: *A. carinata* (H.-Sch.).

Acetropis carinata (H. Sch.).

Lopus carinatus H. Sch., Wanz. Ins., 6, p. 49, f. 609. — Kirschb., Caps., p. 194. — *Acetropis* id. Fieb., Eur. Hem., p. 244. — Hüeb., Syn. Blindw., 1, p. 34.

Strohgelb, eine Längslinie auf dem Kopfe, eine schmale jederseits der Längskiele und eine breite Längslinie jederseits auf dem Halsschilde, das Corium innen, die Spitze des dritten Fühlergliedes sowie das letzte braungelb—braun, die äusserste Spitze der Vorderschienen sowie das letzte Glied der Füsse braunschwarz.

Das erste Fühlerglied mässig verdickt, ebenso lang wie der Halsschild in der Mitte, ziemlich anliegend, kurz, schwarz, die folgenden Glieder mehr abstehend behaart, das zweite fast mehr wie dreimal länger, das dritte kaum länger, das letzte kürzer als das erste.

Massauah!, D:r Levander (Mus. Helsingf.). — Sonst aus Mittel- und Süd-Europa, Nord-Afrika, Klein-Asien und Kaukasus bekannt.

Stenodema Lap.

Lap., Essai, p. 40. — Reut., Rev. Synon., II, N:o 203. — Hüeb., Syn. Blindw., 1, p. 33 et 36. — Reut. Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., 46, N:o 15. — *Miris* Fabr., S. Rh., p. 253 (prt.). — Fieb., Cr. Phyt., p. 301. — Eur. Hem., p. 62 et 239. — Reut., Gen. Cim., p. 8. — Rev. crit. Caps., 2, p. 1. — *Lobostethus* Fieb., Cr. Phyt., p. 301. — Eur. Hem., p. 62 et 242. — *Brachystira* Fieb., Cr. Phyt., p. 301. — *Brachytropis* Fieb., Eur. Hem., p. 62 et 241.

Der Körper gestreckt, fast glatt oder mit ganz kurzen Haaren bekleidet. Der Kopf triangulär, vorne zugespitzt, horizontal, breiter als lang. Die Stirn der Länge nach gefurcht. Der Clypeus vertical, hervortretend, von der Stirn deutlich abgesetzt. Die Augen wenig hervorspringend, den Vorderrand des Halsschildes berührend. Das Rostrum variabel betreffs der Länge. Die Fühler etwas vor dem Augenvorderrande eingelenkt, das erste Glied kräftig, dicker als die anderen, das zweite länger als das erste, die zwei letzten dünn. Der Halsschild gestreckt trapezförmig, wenig gewölbt, die scharfen Seiten gerandet, der Basalrand gerade abgestutzt. Die Scheibe in der Mitte mit einer schwachen Längsleiste, ziemlich kräftig und dicht punktiert. Das Schildchen punktiert, in der Mitte mit einer feinen Längsleiste. Die Hemielytren ebenso lang oder länger als der Hinterkörper. Die Beine ziemlich lang und dünn, behaart. Das erste Glied der Hinterfüsse länger als das zweite.

Typus: *St. virens* (Fall.).

Stenodema (Brachytropis) calcaratum Fall.

Miris id. Fall., Hem. Suec. Cim., p. 31. — H. Sch. Wanz Ins., 3, p. 39. — Mey., Caps. p. 34. — Sahlb., Mon. Geoc., p. 86. — Kirschb., Caps., p. 193. — Flor, Rhynch. Livl., 1, p. 451. — Dougl. et Scott, Brit. Hem., p. 286. — Saund., Synops., 2, p. 258. — Hem. Het. Brit., p. 222. — *Miris dentata* Hahn, Wanz. Ins., I., p. 15, f. 8. — *Brachytropis calcarata* Fieb., Eur. Hem., p. 241. — *Miris* (*Brach.*) id. Reut., Rev. crit. Caps., 2, p. 1. — Нов. Турк., I, p. 1. — *Stenodema* (*Brach.*) id. Hüeb., Syn. Blindw., 1, p. 36. — Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., 46, N:o 15, p. 3 et 7. — l. c., 47, N:o 10, p. 1.

Gestreckt und schmal, der Kopf etwas kürzer als der Halsschild, etwas länger als mit den Augen breit, die Stirn nicht über die Clypeusbasis vorgezogen, die Spitze derselben

etwas höher als die Clypeusbasis gelegen. Die Fühler kürzer (♀) oder ebenso lang (♂) als der Körper ohne Hemielytren, das erste Glied etwas länger als der Kopf von oben gesehen, dicht anliegend (♂) oder halb abstehend (♀) behaart, die Haaren kürzer als die Dicke des Gliedes, das zweite selten (♂) kaum doppelt, meistens $2\,^1/_2$ bis fast $2\,^2/_5$ länger, sehr kurz (♂) oder bis über die Mitte länger, halb abstehend behaart, die Haaren nicht oder wenig länger (♀) als die Dicke des Gliedes, die zwei letzten zusammen etwas kürzer oder fast ebenso lang als das zweite, das vierte $^2/_5$—$^3/_7$ kürzer als das dritte. Der Halsschild am Basalrande fast ebenso breit wie die Länge der Scheibe, an den Seiten sehr leicht ausgeschweift, der Apicalrand deutlich breiter als die Hälfte des Basalrandes. Die Scheibe ziemlich kräftig punktiert, in der Mitte mit einer glatten Längslinie. Die Hinterschenkel lineär, an der Spitze etwas verengt, vor derselben am Unterrande mit zwei Zähnen bewehrt, von denen der innere kräftig ist. Die Hinterschienen etwas vor der Basis breit gebogen, aussen kurz behaart, innen mit langen Häärchen besetzt. Das letzte Glied der Hinterfüsse kaum mehr als um $^1/_4$ kürzer als das erste. — Long. 7.5—8, lat. 1.5—2 mm.

Die in der Farbenzeichnung sehr variable Art ist aus der äthiopischen Region in folgenden Formen bekannt:

f. virescens Fieb. Grün, das Mesosternum zuweilen verdunkelt, der Halsschild jederseits mit einem dunklen Längsstriche.

Abessinia: Scioa!, Lat. Moresia, VIII. 1887, Ragazzi (Mus. Genov.).

f. pallescens Reut. Hellgelb, das Mesosternum braun, der Halsschild jederseits mit einem schmalen Längsstrich und auf dem Corium innen an der Cubitalvene ein Längsfleck schwärzlich, die Hinterschenkel reihenweise braun gefleckt.

Abessinia (sec. Reut.).

f. grisescens Fieb. Gelb—braungelb, das Meso- zuweilen auch das Metasternum schwarz, auf dem Kopfe jederseits an den Augen, auf dem Halsschilde jederseits ein und in der Mitte zwei, von der glatten Längsleiste getrennte Längsstriche, sowie Längsflecke auf den Hemielytren schwärzlich, der Seitenrand breit und der Cuneus immer hell, die Beine wie bei der vorigen.

Abessinia: Scioa!, zusammen mit *virescens* (Mus. Genov.).

Sonstige Verbreitung: Fast ganz Europa, Nord-Afrika, Klein-Asien, Syrien, Caucasus, Afganistan, Turkestan, Sibirien.

Stenodema australe Wallengr.

Brachytropis Wallengr., Öfv. Sv. Vet. Ak. Förh., XXXII, N:o 1, p. 135, 1875.

„Virescente flavo-fulvida, limbo lateralis thoracis pallide flavo, vittis duabus thoracis remotis obsoletis fuscescentibus, apiceque rostro nigro; hemielytris pallidioribus vitta obsoletissima virescente; articulo secundo antennarum primo fere quadruplo tertioque plus duplo longiore; tertio primo longiore, quarto tertio nonnihil breviore et primo nonnihil longiore. — Long. 7 millim.

Specimen unicum. *B. calcaratae* affinis. Calcaria femorum posticorum omnino ut in illa specie. Articuli tarsorum obsoletissime infuscati. Articulus primus antennarum quam in specie memorata crassior et cum articulo secundo magis pubescens. Scutellum speciminis nostri laesum."

Transvaal.

Dolichomiris Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XXV, 1882, p. 29. — Ann. Soc. Ent. France, LXI, 1892, p. 392. — Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLIV, 1902, p 158. — l. c. LI, A., N:o 13, p. 5. — *Eioneus* Dist., Biol. Centr. Amer., Rhynch., Het., p. 416.

Der Körper sehr gestreckt, parallelseitig, unbehaart und unpunktiert. Der Kopf horizontal, länger als breit, von oben gesehen nicht oder kaum kürzer als der Halsschild, der Scheitel mit einer Längsfurche, die Stirn spitzwinkelig über die Clypeusbasis vorgezogen. Der Kopf von der Seite gesehen parallelogramförmig, mehr wie doppelt länger als hoch, der Clypeus stark hervortretend, nach hinten gerichtet, oben einen spitzen Winkel bildend, von der Stirn scharf abgesetzt. Die Augen ziemlich wenig hervorspringend, von oben gesehen halb oval. Das erste Rostralglied ebenso lang wie der Kopf. Die Fühler ziemlich weit vor den Augen eingelenkt, das erste Glied lang, das zweite nicht doppelt länger als das erste, kürzer als die beiden letzten zusamman, zur Basis verdickt. Der Halsschild und das Schildchen glatt, horizontal, mit einer schwach erhabenen Längslinie in der Mitte, der Halsschild länger als an der Basis breit, die Seiten scharf, vorne oder ganz gerandet, der Basalrand tief ausgeschweift, nicht voll doppelt breiter als der Vorderrand, die Apicalstrictur fehlt. Der Cuneus lang, die Fractur desselben weit hinter der Basalspitze der Membran gelegen. Die grössere Membranzelle sehr gestreckt, schmal, die apicale Innenecke spitz. Die Schienen innen bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse ebenso lang wie die zwei folgenden zusammen.

Typus: *D. linearis* Reut.

Dolichomiris linearis Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XXV, 1882, p. 29. — l. c. XLIV, p. 159. — *Notostira longula* Noual., Ann. Soc. Ent. France, 1893, p. 15. — *Dolichomiris tibialis* Reut., Ann. Soc. Ent. France, 1892, p. 392.

Graugelb-grauweiss, eine Längslinie auf dem Kopfe, zwei feine in der Mitte und zuweilen eine jederseits auf dem Halsschilde, die ersten auf dem Schildchen sich fortsetzend, rötlich, eine Längsbinde an den Seiten des Körpers über den Kopf, den Halsschild und die Ventralsegmente sich erstreckend, ein Strich oben und unten hinter den Augen, die Suturen der Lorae sowie ein Strich an der Clypeusspitze rot. Die Membran rauchgrau, das zweite Fühlerglied mit rötlichem Anstrich, das erste rot gesprenkelt, die Hinterschienen und die Füsse rotbraun, das letzte Glied der letztgenannten schwarz.

Das erste und das zweite Fühlerglied lang, halb abstehend dunkel behaart, das zweite etwa $^3/_4$ länger als das erste, das dritte etwas länger als das zweite. Die Hinterschienen lang und dicht behaart. — Long. 7.5—8, lat. 1—1.3 mm.

Guinea: Addah!, (Mus. Helsingf.); Togo :Sokode!, auf Baumwollsträucher (Mus. Berol.). — Ausserdem aus Süd-Frankreich, von den Canarischen Inseln, Madeira und Venezuela bekannt.

Dolichomiris punctipes n. sp.

Grau mit schwachem gelblichem Anfluge oder gelbbraun, die Venen der Hemielytren etwas heller, die Seiten der Brüste etwas dunkler, die Fühler gelbrot, die Beine gelb, die vorderen Schenkel undeutlich, die Hinterschenkel dicht braun gefleckt, die Hinterschienen

besonders zur Spitze weitläufiger mit viel kleineren Punkten bestreut, die Füsse rotgelb, das letzte Glied dunkel.

Sonst dem *linearis* sehr nahe stehend, unterscheidet sich aber, ausser durch die Farbe, durch breiteren Kopf und breiteren und etwas kürzeren Halsschild. Die Augen sind kräftiger hervorspringend, das erste Fühlerglied kürzer, wie das zweite etwas länger behaart, das dritte ebenso lang wie das zweite. Die Hinterbeine sind kürzer, die Schienen etwas kürzer behaart. — Long. 8—9, lat. 1.5—1.8 mm.

Brit. Ost-Afrika: Nairobi!, Ch. Alluaud, IX. 1904, ♂ u. ♀ (Mus. Paris.); Scioa: Sciotalik!, VIII. 1887, Ragazzi, 1 ♀ (Mus. Genov.).

Ommatomiris Popp.

Popp. in Sjöstedt's Kilimandjaro—Meru-Exp., 12, Hem., N:o 4, p. 29.

Der Körper sehr gestreckt, fast parallelseitig, glatt. Der Kopf horizontal, nur unbedeutend länger als mit den Augen breit, die letztgenannten ziemlich gross und stark vorspringend. Der Kopf ist von der Seite parallelogramförmig, doppelt länger als hoch, die Stirn zwischen den Augen deutlich der Länge nach gefurcht, die Spitze sehr breit abgerundet, kaum über die Basis des Clypeus vorgezogen, der letztgenannte stark hervortretend, mit einigen langen, abstehenden Haaren besetzt, die Spitze seicht nach hinten vorgezogen. Das Rostrum erstreckt sich wenigstens bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied kaum die Basis des Kopfes erreichend. Die Fühler sind lang, länger als der Körper, das erste Glied fast ebenso lang wie der Halsschild und der Kopf bis zur Clypeus-Basis zusammen, ganz, sowie das zweite z. T., lang, dicht und halb abstehend dunkel behaart. Die Basalhälfte des Halsschildes und die Hemielytren fein, ziemlich dicht punktuliert, der Basalrand kaum schmäler als die Länge in der Mitte, die Seiten sind scharf, vorne gerandet, die Basis breit ausgeschweift. Das Schildchen etwa ebenso lang wie der Halsschild, vor der Mitte quer eingedrückt, die Spitzhälfte mit einer wenig erhabenen Längsleiste. Die Schenkel kurz, die Vorder- und die Mittelschienen etwas länger behaart, ausserdem einzeln beborstet, die Hinterschienen lang und abstehend behaart.

Diese Gattung ist sehr nahe mit *Dolichomiris* Reut. verwandt und hat etwa eine gleichartige Behaarung auf den Fühlern und auf den Beinen. Sie unterscheidet sich aber durch den breit abgerundeten Stirn, durch die stärker vorspringenden Augen sowie durch die Sculptur des Halsschildes und der Hemielytren.

Typus: *O. sjöstedti* Popp.

Ommatomiris sjöstedti Popp.

Popp., l. c., p. 30.

Kopf und Halsschild matt, das Schildchen und die Hemielytren etwas glänzend. Strohgelb, der Kopf und der Halsschild meistens etwas dunkler, auf dem erstgenannten ein Längsstrich in der Mitte der Stirn braun, die Seiten und eine Längslinie in der Mitte des Halsschildes, eine Längslinie in der Mitte und zwei kürzere jederseits an der Basis des Schildchens gelbweiss, meistens die drei ersten Fühlerglieder, die Hinterschienen und die Füsse rot, die Spitze des letzten Rostralgliedes schwarz.

Die Stirn ist doppelt breiter als der Durchmesser des Auges, das erste Fühlerglied verdickt, wie das zweite bis oder zuweilen etwas über die Mitte und die Beine dunkel behaart, das zweite doppelt länger als das erste, zur Spitze allmählich dünner werdend und

hier etwas dicker als das fast gleichlange dritte (das vierte mutiliert). Der Basalrand des Halsschildes ist etwa $^1/_3$ breiter als der Vorderrand, die Scheibe mässig gewölbt, die Calli flach, aber deutlich begrenzt, die Apicalstrictur undeutlich. Die Membran gelblich. Der Hinterkörper oben und an den Seiten rotgelb, unten in der Mitte gelb, beim ♂ ist der Hamus copulatorius hakenförmig nach oben gebogen. — Long. 8 mm., lat. 1.5—1.8 mm.

Kilimandjaro: Kibonoto-Niederung und Regenwald!, 2000 m. ü. d. M., Okt.; Meru: Ngare na nyuki! und an den Flusspferdseen!, Okt., D:r Sjöstedt (Mus. Holm. et Helsingf.); Moschi!, VII. 1905, Katona (Mus. Hung.); Amani!, I. 1906, Prof. Vosseler (Mus. Berol.); Brit. Ost-Afrika: Escarpment (Wa-Kikuju)!, Ch. Alluaud (Mus. Paris.); Abessinien: Mission de Bonchamps!, Ch. Michel et M. Potter (Mus. Paris.).

Trigonotylus Fieb.

Fieb., Cr. Phyt., p. 302. — Eur. Hem., p. 62 et 243. — Hüeb., Syn. Blindw., 1, p. 33 et 54. Reut., Bem. Nearkt. Caps., p. 5. — *Megaloceraea* subg. *Trigonotylus* Reut., Gen. Cim., p. 9. — Rev. Crit. Caps., 2, p. 6. — *Callimiris* Reut., Öfv. Svensk. Vet. Ak. Förh., 1875, N:o 9, p. 60.

Der Körper schmal und gestreckt, unbehaart. Der Kopf ist horizontal, von oben gesehen etwas länger als mit den Augen breit, von der Seite gesehen annähernd parallelogramförmig, kaum doppelt länger als hoch. Die Stirn ist der Länge nach gefurcht, vorne sehr breit gerundet und über die Clypeusbasis nicht vorgezogen. Der Clypeus ist stark hervortretend, von der Seite gesehen zur Spitze nach hinten gezogen. Die Augen sind mässig gross, nicht hervorspringend, granuliert, den Apicalrand des Halsschildes erreichend. Das Rostrum erstreckt sich fast oder bis zu den Mittelhüften, das erste Glied die Kopfbasis nicht überragend. Die Fühler länger als der Körper, das erste Glied etwas verdickt, fein und kurz behaart, das zweite viel länger als das erste, das dritte ebenso lang oder länger als das zweite. Der Halsschild ist unpunktiert, etwa ebenso lang als breit, der Basal- und der Apicalrand leicht ausgeschweift, die Calli deutlich begrenzt, flach, die Apicalstrictur nicht vorhanden. Die Hemielytren glatt, länger als der Hinterkörper. Die Beine kurz behaart, die Hinterschenkel zur Basis dicker, die Schienen kurz bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse ebenso lang wie die zwei letzten zusammen.

Typus: *Tr. ruficornis* (Geoffr.).

Trigonotylus brevipes Jak.

Jak., Труд. Русск. Ент. Общ., XI, p. 215. — Reut., Ann. Mus. Zool. S:t Petersb., 9, 1904, p. 5. — Bemerk. Nearkt. Caps., p. 6. — *Trigonotylus ruficornis* var. *tenuis* Reut., Rev. d'Ent., 1893, p. 208. — *Tr. pallidicornis* Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLII, p. 161. — *Tr. tenuis* Reut., l. c., XLIX, N:o 7, p. 1.

Gelb—gelbgrün—gelbgrau, die Spitze der Schienen und die Füsse zuweilen rötlich, das letzte Fussglied schwarz.

Die Stirn ist etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied mässig verdickt, ebenso lang wie der Kopf, das zweite etwa dreimal länger als das erste, kaum kürzer als die zwei folgenden zusammen, das letzte etwas kürzer als das erste. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften. Der Halsschild ist am Basalrande etwas breiter als in der Mitte lang, etwa $^1/_3$ breiter als der Vorderrand, die Seiten geradlinig verengt. Die Scheibe erloschen punktuliert. Die Hemielytren viel länger als der Hinterkörper,

der Clavus wie der Halsschild punktuliert, die Membran glasartig durchsichtig. — Long. 4.5—5 mm., lat. 1 mm.

Seychellen (sec. Reut.); Grande Comore!, H. Pobéguin (Mus. Paris.); Madagaskar: Pokoberg (sec. Reut.); Ins. Pemba! (Mus. Helsingf.); Kilimandjaro!, Chr. Schröder; Togo: Station Ho!, 15. X. 1903, Schröder (Mus. Berol.); Kamerun: Lonji!, H. Paschen, Bipindi!, X—XII. 1896, G. Zenker (Mus. Berol.); Kinchassa! Waelbroek, 7—30. III. 1899 (Coll. Schouted.); Lago: Bass Narok!, IX. 1896, Bottego (Mus. Genov.). — Ausserdem aus Algier, Sahara, Süd-Frankreich, Astrachan, Turkestan, Persien, Nord-Amerika, Cuba, Jamaica und Neu-Caledonien bekannt.

Collaria Prov.

Prov., Canad. Nat., IV, 1872, p. 79. — Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., LI, A, N:o 13, p. 11. — *Trachelomiris* Reut., l. c., 1875, N:o 9, p. 61. — *Nabidea* Uhl., Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., 1878, p. 397.

Der Körper gestreckt, fast matt. Der Kopf ziemlich geneigt, mit den Augen ebenso breit oder etwas schmäler als der Basalrand des Halsschildes, hinter den Augen halsförmig eingeschnürt. Die Augen etwa in der Mitte der Kopfseiten gelegen, hervorspringend. Der Scheitel zwischen den Augen mit einem Quereindruck und ausserdem der Länge nach gefurcht. Der Kopf von den Seiten gesehen länger als hoch, die Stirn etwas gewölbt, der Clypeus hervorspringend, an der Basis gebogen, von der Stirn undeutlich abgesetzt, die Wangen ziemlich hoch, die Kehle lang, horizontal. Das Rostrum erstreckt sich über die Mittelhüften, das verdickte erste Glied etwas die Kopfbasis überragend. Die Fühler fein, das erste Glied schwach verdickt, lang, zuweilen sogar länger als der Kopf, das zweite wenigstens doppelt länger als das erste, kürzer als die zwei letzten zusammen. Der Halsschild etwas hinter der Mitte eingeschnürt, der Basalrand gerade, viel breiter als der Vorderrand, die Scheibe hinten mehr oder weniger gewölbt, die Calli etwas gewölbt, scharf begrenzt, von einander schmal getrennt, die Strictura spuria breit. Das Schildchen flach, kaum länger als breit. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, die grössere Membranzelle gestreckt, die innere Apicalecke etwas gerundet. Die Mittelbrust ist lang und etwas gewölbt, die Rima orificiorum des Metastethiums schmal, transversal. Die Beine lang und schmal, die Schienen unbedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwa ebenso lang wie die zwei folgenden zusammen.

Typus: *C. meilleuri* Prov.

Ausser in der äthiopischen Region ist die Gattung durch zahlreichere Arten in den nearktischen und neotropischen Regionen vertreten.

Collaria improvisa Reut.

Reut., Rev., d'Ent., 1893, p. 208. — Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLIX, N:o 7, p. 1. — Popp. in Sjöstedt's Kilimandjaro—Meru-Exp., 12, N:o 4, p. 30.

Schmutzgelb, auf dem Kopfe die verengte Basis, zwei Flecke auf dem Scheitel, die Stirn zwischen den Augen, der Clypeus und die Wangen schwarz, zuweilen die Stirn mit einem Längsstrich und mit einem gebogenen Querstrich schwarz, auf dem Halsschilde jederseits an der Basis ein grosser, tiefschwarzer Fleck, der den Seitenrand nicht erreicht. Die Spitze und eine Längslinie in der Mitte des Schildchens hellgelb, die Hemielytren innen mehr oder weniger braun, die Venen, der Aussenrand des Coriums, der Cuneus, der zuweilen in der Mitte verdunkelt ist, und die Membran z. T. oder ganz hell. Die Fühler weitläufig abstehend

behaart, gelb, das erste länger als die übrigen Glieder behaart, braun gefleckt, an der Basis schwarz, die Spitze des zweiten und die zwei letzten, die Basis des dritten ausgenommen, schwarz. Die Beine gelb, die Schenkel reihenweise braun punktiert, die äusserste Spitze der Schienen und die zwei letzten Fussglieder schwarzbraun.

Der Kopf von vorne gesehen ebenso lang wie der Halsschild, die Stirn etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied kaum kürzer als der Kopf von der Seite gesehen, schwach verdickt, das zweite etwa $2\,^1/_2$ mal länger, etwas länger als das dritte, das letzte etwa $^1/_3$ kürzer als das dritte. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterschienen, das erste Glied nur wenig die Kopfbasis überschreitend. Der Basalrand des Halsschildes ist etwas breiter als die Scheibe in der Mitte lang, die Seiten ziemlich kräftig ausgeschweift, die Hinterecken etwas spitz, die Scheibe hinten ziemlich dicht und kräftig punktiert. Der Clavus etwas runzelig, mässig grob punktiert, das Corium fein runzelig punktuliert, der Cuneus glatt. Die Beine weitläufig, ziemlich lang abstehend behaart. — Long. 5.5, lat. 1 mm.

Seychellen! (Mus. Helsingf.); Madagaskar, Hildebrandt (Mus. Berol.): Tenerivo (sec. Reut.); Kap. d. g. Hoffnung (sec. Reut.); Kilimandjaro: Kibonoto! D:r Sjöstedt (Mus. Holm.).

Collaria obscuricornis Popp.

Popp. in Sjöstedt's Kilimandjaro—Meru-Exp., 14, N:o 4, p. 30.

Gelbgrau, der Kopf schwarz, zwei Flecke zwischen den Augen und ein Querfleck hinter denselben gelb, auf dem Halsschilde die Calli und jederseits an der Basis ein grosser, runder, nach unten auf die Propleuren sich fortsetzender Fleck schwarz, das Schildchen schwarz mit einer gelblichen Längslinie in der Mitte, die Hemielytren mehr oder weniger verdunkelt, die Basis und die Spitze des Cuneus gelbweiss, die Membran rauchbraun, die Fühler schwarz—braunschwarz, die Basis und die Spitze des zweiten, selten auch das ganze Glied gelbbraun, das Rostrum und die Beine gelb, die Spitze des erstgenannten und reihenweise geordnete Flecke auf den Schenkeln schwarz, die Spitze der Schienen und die Füsse braun—braunschwarz.

Etwas grösser als die vorige Art, der Kopf etwas breiter. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied die Kopfbasis nicht überragend. Die Fühler sind lang, die zwei ersten Glieder lang abstehend behaart, das erste Glied deutlich länger als der Kopf von der Seite gesehen, das zweite fast dreimal länger das erste, ebenso lang als das dritte, das letzte um die Hälfte kürzer. Der Halsschild ist hauptsächlich wie bei *improvisa* gebaut, die Seiten aber sind etwas mehr ausgeschweift, die Calli sind gewölbter und die Scheibe ist viel weitläufiger punktiert. — Long. 6.5, lat. 1.3 mm.

Besonders durch die Farbe, durch den Bau der Fühler und durch die weitläufigere Punktur des Halsschildes von *improvisa* verschieden.

Kilimandjaro!, Katona (Mus. Hung.): Kibonoto!, bis 2000 m. ü. d. M., X, Meru!, 3000 m., D:r Sjöstedt, zahlreich (Mus. Holm. et. Helsingf.); Kiboscho! 1000 m., III. 1904, Ch. Alluaud (Mus. Paris.).

Unbekannte Art.

Miris ruficeps Dist.

Dist., Ann. Mag. Nat. Hist., (7) XIII, 1904, p. 105.

„Very pale ochraceous; first joint of antennae and posterior femora and tibiae thickly speckled with sanguineous; lateral margins of pronotum and a central line traversing

pronotum and scutellum pale greyish; first and second joints of antennae strongly pilose, first joint moderately incrassate, almost as long as head and pronotum together, second joint about twice as long as first; tibiae thickly and rather longly pilose. — Long. 9 mm.

Hab. Cape Colony: Grahamstown (Brit. Mus.); British East-Africa (Gregory, Brit. Mus.)."

Nach dieser sehr mangelhaften Beschreibung ist es nicht möglich die Art zu identifieren, doch ist es wahrscheinlich, dass dieselbe zu irgend einer der Gattungen *Dolichomiris* Reut. oder *Ommatomiris* Popp. zu rechnen ist.

Cylapina Reut.

Reut., Neue Beitr. z. Phyl. und Syst. d. Mirid., p. 125.

Die Füsse fein oder sehr fein, das erste Glied lang oder sehr lang. Die Klauen fein, leicht gebogen, immer ohne Arolien. Die Schienen zur Spitze meistens verengt, meistens unbedornt, zuweilen fein bedornt, selten lineär, dann unbedornt. Die Fügelzelle ohne oder sehr selten mit einem rudimentären Hamus. Die Apicalstrictur des Halsschildes vorhanden, obgleich zuweilen von den Calli mehr oder weniger bedeckt, bei f. brach. zuweilen erloschen. Der Xyphus der Vorderbrust gerandet. Die Stirn meistens mit einer Längsfurche.

Übersicht der Divisionen.

1. (2). Die zwei letzten Fühlerglieder kurz, selten das dritte ebenso lang als das zweite. Die Seiten des Halsschildes ganz oder hinten scharf, die Calli wenigstens die Mitte der Scheibe erreichend.

Fulviaria.

2. (1). Die Fühler sehr lang, die zwei letzten Glieder meistens dünn, sehr lang. Die Seiten des Halsschildes ungerandet, sehr selten erloschen gerandet, die Calli kurz, selten bis zur Mitte der Scheibe sich erstreckend.

Cylaparia.

Div. Fulviaria Reut.

Reut., l. c., p. 126.

Die zwei letzten Fühlerglieder kurz, selten das dritte ebenso lang als das zweite. Der Kopf meistens horizontal, die Lorae lineär, deutlich abgesetzt. Die Apicalstrictur des Halsschildes abgesetzt, fein, zuweilen von den Calli etwas bedeckt, die Seiten ganz oder hinten gerandet, selten ist die Randung nur vorne erloschen vorhanden, die Calli meistens gross und gewölbt, wenigstens die Mitte der Scheibe erreichend. Die Schienen immer unbedornt. Das erste Fussglied ebenso lang oder länger als das zweite.

Übersicht der Gattungen.

1. (2). Die Augen sich nach unten nicht bis zur Kehle erstreckend, die Kehle deutlich.

Rhinofulvius Reut.

2. (1). Die Augen mehr oder weniger gross, nach unten sich bis auf die Kehle erstreckend.

3. (4). Die Seiten des Halsschildes nicht der ganzen Länge nach scharf.
Fulvius Stål.

4. (3). Die Seiten des Halsschildes der ganzen Länge nach scharf.
5. (6). Der Körper nicht gerundet.
Microfulvius n. gen.

6. (5). Der Körper deutlich gerundet.
Peritropis Uhl.

Rhinofulvius Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLIV, 1902, p. 156. — l. c., XLV, N:o 6, p. 1.

Der Körper gestreckt eiförmig, glatt, der Kopf horizontal, deutlich länger als der Halsschild, vor den Augen lang, spitz vorgezogen, die Stirn zur Spitze leicht geneigt, der Clypeus stark hervortretend, an der Basis fast horizontal, mit der Stirn zusammenfliessend, von der Seite gesehen zur Spitze kräftig erweitert, die Stirn mit einer Längsfurche, der Gesichtswinkel etwas spitz, die Wangen klein. Die Augen gross, hervorspringend, granuliert, von der Seite gesehen nicht bis auf die Kehle nach unten sich erstreckend, vorne nicht ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied kaum bis zur Mitte der Augen sich erstreckend. Die Fühler sind etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, weit vom letztgenannten entfernt, das erste Glied kaum die Kopfspitze überragend, das zweite allmählich zur Spitze ziemlich verdickt, hier aber jedoch viel dünner als das erste, die letzten Glieder fein. Der Halsschild horizontal, die Apicalstrictur erloschen, die kräftigen Calli gewölbt, fast bis zur Basis der Scheibe sich erstreckend, die Seiten zur Basis leicht ausgeschweift, die Hinterecken nach hinten etwas ausgezogen, der Seitenrand bis zur Apicalstrictur scharf. Das Schildchen an der Basis bedeckt. Beim F. brach. ist der Cuneus nicht abgesetzt und die Membran fehlt, der Apicalrand schief abgestutzt. Die Vorderhüften weit die Spitze der Mittelbrust überragend.

Unterscheidet sich von *Fulvius* Stål durch die nicht bis auf die Kehle ausgedehnten Augen, durch die weit vor den letztgenannten eingelenkten Fühler und durch den vor den Augen lang vorgezogenen Kopf.

Typus: *Rh. albifrons* (Reut.).

Rhinofulvius albifrons (Reut.).

Fulvius id. Reut., Ent. Tidskr. Stockh., 1895, p. 151, sec. spec. typ. — *Rhinofulvius* id. Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLIV, 1902, p. 156. — l. c., XLV, N:o 6, p. 2, T. 1, fig. 1.

Matt, schwarz—schwarzbraun, der Kopf, das erste Fühlerglied, vier grosse Flecke auf den Hemielytren, die Vorderbrust, ein Seitenfleck auf dem Metastethium, die Hüften, die Schenkel, die Mitte der Unterseite des Hinterkörpers und der Seitenrand des Connexivums weiss, die übrigen Fühlerglieder und die Schienen dunkel grauweiss, die erstgenannten zur Spitze grau, auf den letzteren ein Ring an der Basis, die Spitze und die Füsse weiss, die Basis des Kopfes schwarz, jederseits zwei schiefe weisse Längslinien, unten und an den Seiten, die Spitze ausgenommen, schwarzbraun gesprenkelt.

Der Kopf von vorne gesehen fast $^2/_5$ länger als breit, von der Seite gesehen fast $^2/_3$ länger als an der Basis hoch, die Stirn beim ♀ fast doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum ist grau. Das zweite Fühlerglied fast dreimal länger als das erste,

die zwei letzten zusammen etwas länger als das zweite. Bei der F. bach. ist der Halsschild etwas kürzer als an der Basis breit, die Spitze etwa $^2/_5$ schmäler als die letztgenannte. Die Hemielytren bei der F. brach. kaum die Spitze des dritten Dorsalsegmentes überragend, die Clavalsutur ziemlich erloschen, der helle Humeralmakel etwa dreieckig, der Makel an der äusseren Apicalecke kleiner, etwa viereckig. — Long. 4 mm.

Aden!, Simon (Mus. Helsingf.).

Obgleich diese Art nicht an der afrikanischen Seite nachgewiesen worden ist, ist es wohl ziemlich wahrscheinlich, dass sie hier vorkommt, dies um so mehr, da die Fauna in der Umgebung von Aden fast ganz mit derselben der angrenzenden Teile Afrikas übereinstimmt.

Fulvius Stål.

Stål, Stett. Ent. Zeit., 1862, XXIII, p. 322. — Walk., Cat. Hem. Het., VI, p. 47. — Dist., Biol. Centr. Amer., Rhynch., I, 1884, p. 281. — Uhler, Check List. Hem. Het. N. Amer., 1886, p. 19. — Reut., Ann. Soc. Ent. France, 1892, LXI, p. 391. — Ent. Tidskr. Stockh., 1895, p. 135. — Popp., Acta Soc. Scient. Fenn., XXXVII, N:o 4, p. 29. — *Teratodella* Reut., Gen. Cim. Eur., 1875, p. 7. — Bergr., Ent. Nachr., 1879, p. 38 et 108. — *Camelocapsus* Reut., Ann. Soc. Ent. France, 1878, VIII, p. CV. — *Pamerocoris* Uhler, Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., XIX, 1878, p. 412.

Der Körper gestreckt, fast parallelseitig, selten mehr gedrungen und an den Seiten etwas gerundet. Die Oberseite matt, selten glänzend, mit kurzen, anliegenden, selten schwach schuppenförmigen Häärchen bekleidet, meistens glatt, selten etwas gröber chagriniert. Der Kopf ist ziemlich gross, horizontal, vorgezogen und zugespitzt, selten etwas gedrungener und geneigt, von vorne gesehen länger als breit. Die Stirn ist ungerandet, in der Mitte fein der Länge nach gefurcht. Die Zügel sind schmal, deutlich abgesetzt. Die grossen Augen erreichen fast immer die Kehle. Die Fühler sind immer am Vorderrande der Augen eingelenkt, die zwei ersten Glieder kurz anliegend behaart. Das erste Glied ist verdickt, das zweite bedeutend länger, zur Spitze meistens allmählich verdickt. Der Halsschild ist meistens flach, selten gewölbt, die Apicalstrictur scharf abgesetzt, die Calli gewölbt, gross, oft über die Mitte der Scheibe nach hinten sich erstreckend, die Hinterecken zugespitzt und hervorspringend, die Seiten vor denselben seicht ausgeschweift. Der Basalrand ist in der Mitte ausgeschweift. Das Schildchen ist flach. Die Hemielytren sind selten kürzer, meistens länger als der Hinterkörper, der Cuneus deutlich abgesetzt, das Embolium ist der ganzen Länge nach gleichbreit.

Typus: *F. anthocoroides* Stål.

Übersicht der Arten.

1. (2). Die Fühler einfarbig braunschwarz.

unicolor Popp.

2. (1). Das zweite Fühlerglied zur Spitze immer hell.
3. (4). Die Basis der Hemielytren sehr schmal hell, in der Mitte des Coriums ein kleiner hellgelber Fleck.

discifer Reut.

4. (3). Die Basis der Hemielytren breit hell gefärbt, in der Mitte des Coriums kein heller Fleck.

brevicornis Reut.

Fulvius unicolor Popp.

Popp., Acta Soc. Scient. Fenn., XXXVII, 1909, N:o 4, p. 36.

Gestreckt, ziemlich glänzend, braunschwarz, die Beine ein wenig heller, die apicale Aussenecke des Coriums schmal gelbweiss.

Der Kopf ist gestreckt und schmal, wenig zugespitzt, ebenso lang wie der Halsschild, die Augen mässig gross, wenig vorspringend. Die Stirn ist hinter den Augen quer gefurcht, ausserdem mit der gewöhnlichen Längsfurche, etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges (♂), nach vorne sehr wenig geneigt. Die Augen sind von oben gesehen eiförmig, von der Seite gesehen nicht ganz bis zur Kehle sich erstreckend, am Hinterrande seicht ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich bis zum zweiten Ventralsegment, das erste Glied ist etwas kürzer als der Kopf, das zweite etwa doppelt länger als das erste. Das erste Fühlerglied ziemlich lang, kaum verdickt, ebenso lang wie der Kopf, das zweite nur wenig dünner als das erste und etwa $^1/_3$ länger als dasselbe (die übrigen Glieder mutiliert). Der Halsschild ist etwa $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Calli sind gewölbt, über die Mitte der Scheibe sich nach hinten erstreckend, die letztgenannte jederseits hinter den Calli tief eingedrückt. Die Calli sind von einander durch eine ziemlich tiefe Längsfurche getrennt. Die Hinterecken sind vorspringend und nach hinten vorgezogen, die Seiten vor denselben seicht ausgeschweift. Die Basis ist jederseits seicht ausgerandet. Die Hemielytren erstrecken sich beim ♂ weit über die Spitze des Hinterkörpers. Der Cuneus ist etwas länger als an der Basis breit. Die Beine sind fein und lang. — Long. 5, lat. 1.5 mm.

Togo: Adeli, Bismarcksburg!, VII—IX. 1890, 1 ♂, Büttner (Mus. Berol.).

Fulvius discifer Reut.

Reut., Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh., XLIX, 1906—1907, N:o 7, p. 22.

Matt, sehr kurz schwarz behaart, braunschwarz, etwas mehr als das apicale Viertel des zweiten Fühlergliedes weiss, das Rostrum und die Beine schwarzbraun, die Spitze der Schienen uud die Füsse etwas heller, die Hemielytren braungelb, auf dem Clavus die Basis und der Scutellarrand schmal, die Basis schmal und ein ziemlich kleiner Fleck in der Mitte auf dem Corium sowie ein kleines Fleckchen an der Spitze des Emboliums hellgelb.

Der Kopf ist kaum länger als der Halssshild, horizontal. Die Stirn fast dreimal breiter (♀) als der Durchmesser des Auges, seicht der Länge nach gefurcht, zur Spitze leicht geneigt, die Wangen klein. Die Augen von oben gesehen eiförmig, von der Seite gesehen bis zur Kehle sich erstreckend. Das erste Fühlerglied fast $^2/_5$ kürzer als der Kopf, das zweite doppelt länger als das erste, ziemlich kräftig, zur Spitze etwas verdickt, aber deutlich dünner als das erste, etwa $^1/_5$ kürzer als der Basalrand des Halsschildes breit, die zwei letzten Glieder dünn, das dritte fast $^2/_5$ kürzer als das zweite. Der Halsschild etwa $^2/_5$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten vor der Basis leicht ausgeschweift, vorne etwas gerundet. Die Calli leicht gewölbt, in der Mitte durch eine feine Längslinie von einander getrennt, nach hinten über die Mitte der Scheibe sich erstreckend. Der Basalrand breit ausgeschweift. Die Hemielytren ebenso lang als der Hinterkörper, der Cuneus ebenso lang als breit. — Long 3.2, lat. 1.3 mm.

Ins. Funda: Puebla!, unter feuchter Rinde, Voelzkov (Mus. Berol. et Helsingf.); Madagaskar: Nossi-Bé! (comm. Bergroth).

Fulvius brevicornis Reut.

Teratodella anthocoroides Reut., Bih. Sv. Vet. Ak. Handl., III, N:o 1, p. 8, 1875, sec. spec. typ. — *Fulvius brevicornis* Reut., Ent. Tidskr. Stockholm, 1895, p. 138.

Schwarzbraun—dunkelbraun, matt, die Spitze des zweiten Fühlergliedes breit, die Basis der Hemielytren und ein Fleck an der Aussenecke des Coriums weiss, das Rostrum, die Spitze der Hüften, die Schienen und die Füsse hellgelb, die äusserste Spitze der Schenkel rötlich.

Der Kopf deutlich länger als der Halsschild, die Stirn fast doppelt (♂) oder fast mehr wie doppelt (♀) breiter als der Durchmesser des Auges, in der Mitte mit einer deutlichen Längsfurche. Das gelbe Rostrum erstreckt sich etwa bis zur Mitte des Hinterkörpers, das erste Glied ebenso lang (♀) oder etwas länger (♂) als der Kopf. Das erste Glied der Fühler etwa $^2/_5$ kürzer als die Länge des Kopfes, das zweite etwas mehr wie doppelt länger als das erste, etwa ebenso lang (♂) oder etwa $^1/_6$ kürzer (♀) als der Basalrand des Halsschildes, ziemlich kräftig, zur Spitze etwas verdickt. Der Halsschild ist an der Spitze nicht voll um die Hälfte schmäler als an der Basis, die Länge der Scheibe etwas mehr als $^1/_3$ kürzer als der Basalrand breit, die Seiten vor den Hinterecken ausgeschweift. Die Calli sind leicht gewölbt. Der Basalrand breit ausgeschweift. Die Hemielytren ebenso lang (♀) oder etwas länger (♂) als der Hinterkörper. — Long. 3—3.4 mm.

Senegal; Kongo: Libreville! — Ausserdem aus Ostindien, Birma, Ins. S:t Thomé, Martinique, Cuba und aus Venezuela bekannt und ist durch Schiffe auch nach Rouen eingeschleppt worden. Ohne Zweifel stammt die Art aus den tropischen Teilen der alten Welt, da sie zu einer Gruppe, die einen einfarbigen Cuneus haben, gehört, die der neuen Welt ganz freund ist.

Microfulvius n. gen.

Der Körper ziemlich gedrungen, matt, an den Seiten nur leicht gerundet, die Hemielytren sehr kurz und weitläufig behaart. Der Kopf ist sehr leicht geneigt, von oben gesehen kaum länger als mit den Augen breit, von der Seite gesehen länger als hoch, nach vorne vorgezogen und leicht zugespitzt. Die Stirn schwach gewölbt, in der Mitte mit einem ganz erloschenen Längseindruck. Die Augen sind rundlich, gross und hervorspringend, fein granuliert, nach unten auf die Kehle sich erstreckend, hinten den Vorderrand des Halsschildes berührend. Der Clypeus ist mässig hervortretend, von der Stirn undeutlich abgesetzt, die Kehle mässig lang, der Gesichtswinkel etwas spitz. Das Rostrum sehr lang, bis zur Spitze des Hinterkörpers sich erstreckend, das erste Glied etwas die Kopfbasis überragend. Die Fühler ziemlich kurz und wenig verdickt, dicht am Vorderrande der Augen eingelenkt, das erste Glied ganz kurz, die Kopfspitze nicht überragend, an der Spitze mit einigen ziemlich kurzen, abstehenden Borstenhaaren, das zweite ebenso dick, viel länger als das erste, unbehaart, etwas kürzer als der Basalrand des Halsschildes breit, die zwei letzten dünn, kurz behaart, zusammen kaum länger als das zweite, das letzte viel länger als das dritte. Der Halsschild ist viel breiter als lang, nach vorne mässig, fast geradlinig verengt, der Basalrand breit ausgeschweift, die Hinterecken etwas abgerundet, die Vorderecken stumpf und abgerundet, die Seiten der ganzen Länge nach scharf, der Vorderrand in der Mitte etwas ausgeschweift. Die Scheibe unpunktiert, die Calli gross, etwas convex, zusammenfliessend, nach hinten über die Mitte der Scheibe sich erstreckend. Die letztgenannte hinten jederseits abgeflacht, die Apicalstrictur sehr fein, etwas von den Calli bedeckt. Das Schildchen flach, etwas länger als breit. Die Hemielytren etwas länger als der Hinterkörper, das Embolium

schmal, der Cuneus etwas länger als breit. Die Propleuren vorne nicht aufgetrieben. (Die Beine mutiliert).

Nahe mit *Fulvius* Stål verwandt, unterscheidet sich aber durch den Bau des Rostrums, der Fühler und besonders des Halsschildes, dessen Seiten bis nach vorne scharf sind und dessen Apicalstrictur sehr fein und etwas von den Calli bedeckt ist. Schliesslich sind die Propleuren einfach gebaut.

Typus: *M. brevicollis* n. sp.

Microfulvius brevicollis n. sp.

Gelbrot, die Augen braunrot, der Halsschild hinten schmal, das Schildchen zur Spitze und die zwei letzten Fühlerglieder braungelb, der Clavus und das Corium gelbweiss, der erstgenannte zur Spitze und eine breite, etwas schief gestellte, nach innen etwas erweiterte Binde hinter der Mitte auf dem Corium sowie der Cuneus braun, die Membran rauchig gelb.

Das zweite Fühlerglied fast dreimal länger als das erste, das letzte etwa doppelt länger als das dritte. Die Stirn beim ♀ doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Der Basalrand des Halsschildes nicht voll dreimal breiter als die Scheibe in der Mitte lang, nicht voll doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 2.3, lat. 0.9 m. m.

Dar-es-Saalam: Pongani!, R. Regner, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Peritropis Uhler.

Uhler, Proc. Ent. Soc. Washingt., II, 1891, p. 122. — Reut., Bemerk. Nearkt. Caps., 1909, p. 66. — Popp., Acta Soc. Scient. Fenn., XXXVII, N:o 4, p. 24. — *Mevius* Dist., Faun. Brit. Ind., Rhynch., II, p. 453.

Der Körper gedrungen, an den Seiten ziemlich kräftig gerundet, matt, die Oberseite fast kahl oder mit weitläufig stehenden Schuppenhaaren bestreut, die Unterseite des Hinterkörpers oft mit kurzen Haaren bekleidet. Der Kopf ist horizontal, gross und ziemlich breit, zugespitzt, die grossen Augen erstrecken sich nach unten bis auf die Kehle, die Stirn hinten flach eingedrückt. Die Fühler sind dicht vor dem Augenvorderrande eingelenkt, das erste Glied ist kurz, nicht oder nur wenig die Kopfspitze überragend, wenig verdickt, das zweite Glied ist lang, beim ♂ meistens verdickt, verhältnismässig wenig schmäler als das erste und immer viel länger als dasselbe, die zwei letzten Glieder kurz. Das erste Glied des Rostrums ist ebenso lang wie der Kopf. Der Halsschild ist flach bis ziemlich gewölbt, die Hinterecken sind nicht vorspringend, spitz oder abgerundet, die Seiten sind abgeflacht, der Seitenrand scharf, die Seiten nach vorne gerade verengt. Die Apicalstrictur ist schmal, zuweilen von den Calli bedeckt, die letzgenannten gross und weit nach hinten sich erstreckend. Das Schildchen flach — ziemlich stark gewölbt. Die Hemielytren sind auch beim ♀ immer länger als der Hinterkörper, der Cuneus deutlich abgesetzt.

Typus: *P. saldaeformis* Uhler.

Anm. In einem neulich erschienenen Supplementhefte zu „Faun. Brit. Ind., Rhynchota", sagt Distant, dass die Gattung *Mevius* Dist. von *Peritropis* Uhl. verschieden sei. Ich habe früher die beiden Gattungen zusammengeschlagen und bin fortwährend derselben Meinung. *Mevius* unterscheidet sich in keinen Hinsichten von *Peritropis*, eine Gattung, die sehr ausgezeichnet und leicht kenntlich ist, besonders durch die Körperform und durch den Bau des Halsschildes. Auch die Farbe ist sehr charakteristisch. Dass *Peritropis* ursprünglich aus Nordamerika, *Mevius* von Ceylon beschrieben worden sind, ist wohl keine Ursache, die beiden Gattungen zu trennen. Es zeigt fast mehr, wie wenig bekannt die tropischen Miriden noch sind, und auch in Afrika ist jetzt die Gattung durch zwei Arten repräsentiert.

Peritropis africanus n. sp.

Ziemlich gedrungen, matt, die Hemielytren mit sehr kurzen und weitläufig stehenden Häärchen bekleidet. Kopf und Halsschild gelb, mit braunen und braunschwarzen Fleckchen bestreut, die besonders an den Vorderecken und an den Seiten des Halsschildes mehr oder weniger zusammenfliessen, das Schildchen braunschwarz mit gelber Spitze, in der Mitte der vorderen Hälfte mit helleren Fleckchen, die Hemielytren braun, mit ganz kleinen, rundlichen, gelben Fleckchen bestreut, Flecke auf dem Embolium, die Innenecke und die Spitze des Cuneus braunschwarz, die Membran rauchbraun mit kleinen, rundlichen, hellen Fleckchen. Die Unterseite braun mit helleren Zeichnungen. Die zwei ersten Fühlerglieder (die anderen mutiliert) braun, die Basis des ersten schmal gelbweiss, die Beine braun, die Schenkel gelbweiss, in der Mitte breit braun und vor der Spitze mit einem schmalen braunen Ring, die innerste Basis, ein Ring hinter der Mitte und die Spitz der Schienen gelb.

Der Kopf ist horizontal, lang und spitz vorgezogen, die Stirn der Länge nach gefurcht, etwas breiter als der Durchmesser des Auges. Die Augen gross und hervorspringend, bis auf die Kehle sich erstreckend, die Kehle lang. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied fast die Kopfbasis erreichend. Das erste Fühlerglied die Kopfspitze überragend, das zweite wie das erste ziemlich kurz, halb abstehend behaart und fast dreimal länger als dasselbe, kaum länger als der Basalrand des Halsschildes, zur Spitze nicht erweitert. Der Basalrand des Halsschildes ist ziemlich ausgeschweift, in der Mitte etwas nach hinten breit vorgezogen, etwa doppelt breiter als die Länge der Scheibe, etwas mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Hinterecken abgerundet, die Seiten abgeflacht, die Calli gross und etwas gewölbt, in der Mitte durch eine Furche von einander getrennt. Das Schildchen leicht convex, vorne quer eingedrückt. Die Hemielytren beim ♂ viel länger als der Hinterkörper, das Embolium ziemlich erweitert, die Membran zweizellig. Die Schienen schmal, kurz behaart. Das erste Fussglied länger als die übrigen. — Long. 3.7, lat. 1.5 mm.

Erinnert ziemlich an *P. annulicornis* m., unterscheidet sich aber u. a. durch grösseren Körper, mehr vorgezogenen Kopf, kräftigere und anders gebaute Fühler sowie durch abweichende Farbe.

Brit. Ost-Afrika; Kibwezi!, XI. 1907, G. Scheffer, 1 ♂ (Mus. Berol.).

Peritropis crassicornis n. sp.

Der Körper ziemlich gedrungen, an den Seiten gerundet, matt, die Hemielytren kurz und weitläufig, halb abstehend hell behaart. Braun mit kleinen, weissgelben, runden Fleckchen bestreut, die auf dem Clavus, auf dem Corium und in der Mitte des Cuneus mehr oder weniger zusammenfliessen, Flecke an den Seiten des Halsschildes, das Schildchen, das Corium nach aussen und der Cuneus dunkelbraun, die Hinterecken des Halsschildes und die apicale Aussenhälfte des Coriums schmal sowie die Spitze des Schildchens gelblich, die Stirn hinten in der Mitte, ein Fleck jederseits vorne auf den Calli und ein feiner Längsstrich vor der Spitze auf dem Schildchen rotbraun, die Membran einfarbig braunschwarz, die Unterseite braunschwarz, die Ränder der Brüste und die Seiten der Ventralsegmente rötlich braun, die Fühler braun, das erste Glied an der Basis weissgelb, oben mit einem braunen Fleckchen, etwas mehr als die Apicalhälfte des zweiten Gliedes schwarz, oben hinter der Mitte mit einem kleinen, scharf begrenzten, rundlichen, gelbweissen Fleckchen, die zwei letzten Glieder gelb, die Vorderbeine braun (die anderen mutiliert), die Schienen zur Spitze heller.

Der Kopf ist horizontal, lang vorgezogen und zugespitzt, deutlich länger als breit. Die Stirn der Länge nach gefurcht, ausserdem etwas vor dem Basalrande mit einer nach hinten gebogenen Querfurche, beim ♀ etwa $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges. Die Augen ziemlich gross und hervorspringend, nach unten bis auf die Kehle sich erstreckend. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied fast die Kopfbasis erreichend. Die Fühler sind ziemlich lang abstehend, aber einzeln behaart, das erste Glied mässig verdickt, etwa ebenso lang als die Kehle, das zweite kräftig verdickt und von den Seiten zusammengedrückt, etwa dreimal länger als das erste, die zwei letzten Glieder ganz dünn, das letzte etwa ebenso lang als das erste, das dritte etwas kürzer. Der Basalrand des Halsschildes ist breit zweibuchtig ausgeschweift, etwas mehr wie doppelt breiter als die Länge der Scheibe, etwa doppelt breiter als der Vorderrand, die Hinterecken abgerundet, die scharfen Seiten mässig abgeflacht. Die Calli sind gross, etwas convex, in der Mitte gefurcht, die Apicalstrictur ist schmal, aber deutlich. Das Schildchen ist flach, vorne mit einem Querwulste. Die Hemielytren beim ♀ länger als der Hinterkörper, das Embolium ziemlich schmal, die Membran zweizellig. Die Vorderschienen zur Spitze kaum verengt, kurz behaart, das erste Glied der Vorderfüsse ebenso lang als das dritte, länger als das zweite. — Long. 5.4, lat. 2.3 mm.

Obgleich die Art einen sehr auffallenden Fühlerbau hat, stimmt sie in anderen Hinsichten so sehr mit übrigen Arten dieser Gattung überrein, dass eine generische Trennung wohl kaum berechtigt wäre. Der Bau der Fühler ist auch sonst in dieser Gattung Variationen unterworfen, indem eben das zweite Glied beim ♂ einiger Arten kräftig verdickt sein kann, bei anderen aber ebenso gebaut ist wie beim ♀. Es ist darum nicht unwahrscheinlich, dass auch beim letztgenannten eine kräftigere Entwickelung des zweiten Fühlergliedes vorkommen kann.

Deutsch Ost-Afrika: Langenburg!, Ende VIII. 1899, an Licht gefangen, D:r Fülleborn, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Div. Cylaparia Reut.

Vide Reut., Neue Beitr. Phyl. und Syst. der Mirid., p. 127.

Die Fühler sehr lang, die zwei letzten Glieder fein — sehr fein, lang. Der Kopf variabel, die Lorae meistens ziemlich erloschen von den Wangen abgesetzt. Der Halsschild immer mit deutlich abgesetzter Apicalstrictur, die Seiten ungerandet, sehr selten erloschen gerandet, die Calli kurz, zuweilen kräftiger, sehr selten aber die Mitte der Scheibe erreichend. Die Schienen meistens unbewehrt, zuweilen aber mit feinen Dörnchen. Die Füsse fein, das erste Glied lang, ebenso lang oder länger als die beiden anderen zusammen.

Hierher nur zwei aethiopische Gattungen:

1. (2). Der Kopf wenigstens etwas horizontal, die Stirn von oben nicht sehr kurz, allmählig geneigt. Der Körper ohne rote Zeichnungen.

Rhinomiridius Popp.

2. (1). Der Kopf sehr stark vertical, der Körper mit roten Zeichnungen.

Vannius Dist.

Rhinomiridius Popp.

Popp., Acta Soc. Scient. Fenn., XXXVII, 1909, N:o 4, p. 8.

Der Körper ist ziemlich gedrungen, an den Seiten gerundet, mässig gewölbt, matt sehr fein chagriniert, oben kurz und anliegend, weitläufig, unten etwas länger und dichter hell behaart. Der Kopf ist ziemlich stark geneigt, gestreckt dreieckig vorgezogen und mässig zugespitzt, die Augen gross und vorspringend. Die Lorae schmal, deutlich begrenzt, die Kehle mässig lang, von der Seite gesehen etwas buckelig aufgetrieben. Die Fühler sind gleich vor den Augen eingelenkt, sehr lang und dünn, ziemlich viel länger als der Körper, das erste Glied schwach verdickt, kurz, etwa um die Hälfte kürzer als der Kopf, das zweite nur wenig dicker als die beiden letzten, viel länger als das erste, alle Glieder sehr kurz anliegend behaart. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Mitte des Hinterkörpers, das erste Glied die Vorderhüften erreichend. Der Halsschild ist nur wenig breiter als lang, die Hinterecken sind seicht abgerundet, die Seiten etwa in der Mitte seicht ausgeschweift. Die Apicalstrictur ist schmal, aber scharf, die Calli mässig gewölbt nicht scharf begrenzt, nach hinten etwas über die Mitte der Scheibe sich erstreckend. Das Schildchen ist hinten gewölbt Die Hemielytren sind etwas länger als der Hinterkörper, der Cuneus nicht abgesetzt. Die Schienen sind nur wenig länger als die Schenkel, wie die letzteren auf den hinteren Beinen kurz bedornt, ausserdem anliegend behaart.

Typus: *Rh. aethiopicus* Popp.

Rhinomiridius aethiopicus Popp.

Popp., l. c., p. 9, Taf. I, fig. 3—3 a.

Schwarzbraun, der Kopf hinten und längs den Augen braungelb—gelblich, unten gelb, ein Längsstrich in der Mitte des Halsschildes und zwei seitliche, nach innen convergierende, zuweilen aber fehlende, alle nach vorne bis zum Hinterrande der Calli sich erstreckend, einige mehr oder weniger ausgeprägte Fleckchen vorne an den Seiten, meistens auch die letzteren und der Basalrand mehr oder weniger deutlich gelb, ein Fleckchen jederseits an der Basis und die Spitze des Schildchens, die Spitze des Clavus und mehr oder weniger zahlreiche, mit einander der Länge nach oft zusammenfliessende Fleckchen, besonders vorne auf den Hemielytren, ein ringförmiger Fleck, der nach aussen bis zum Aussenrande sich erweitert, vor der Aussenecke und der Innenrand des Coriums gelb, die Membran rauchbraun, in der Mitte etwas heller, die Vorderbrust, die Meso- und Metapleuren, die Orificien, die Mitte der Unterseite des Hinterkörpers mehr oder weniger ausgedehnt und kleine Fleckchen an den Seiten der Ventralsegmente gelb, das letzte Segment auf der vorderen Hälfte schwarzbraun, hinten gelb, die Fühler braungelb, die Beine braun, die Mittelschenkel vorne bis über die Mitte und ausserdem vor der Spitze, die Hinterschenkel vorne an der Basis und in der Mitte sowie ein Ring vor der Spitze und ein breiter Ring vor der Spitze der Schienen gelbweiss.

Die Stirn kaum breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied etwa $^1/_3$ kürzer als die Breite des Kopfes mit den Augen, das zweite etwa dreimal länger als das erste, etwa um die Hälfte kürzer als das dritte. — Long. 5.5—7, lat. 2—2.5 mm.

Ins. Fernando-Po!, L. Conradt (Mus. Paris. et Helsingf.): Punta Frailes!, X—XI. 1901, L. Fea (Mus. Genov.); Franz. Congo: Fernand Vaz!, IX—X. 1902, L. Fea (Mus. Genov.); Nord-Kamerun: Joh.-Albrechtshöhe!, 14. IV. 1906; SO Kamerun: Lolodorf!, L. Conradt (Mus. Berol.).

Vannius Dist.

Dist., Biol. Centr. Amer., Rhynch., I, p. 245.

Der Körper meistens gestreckt, selten kurz und gedrungen, mehr oder weniger matt oder glänzend, oben kurz abstehend behaart. Der Kopf ist von oben gesehen kurz, vertical, kürzer als der Halsschild, die Kehle sehr kurz. Die Stirn fein der Länge nach gefurcht, zuweilen hinter den Augen mit einer sehr feinen Querfurche. Die Augen sind nicht gestielt, fast den Vorderrand des Halsschildes berührend. Das Rostrum ist lang, über die Spitze der Hinterhüften sich erstreckend. Die Fühler sind etwas vor dem Augenvorderrande eingelenkt, lang, das erste Glied kurz, dicker als die übrigen, mässig — stark verdickt, das zweite immer etwas dicker als die zwei letzten, viel länger als das erste, die zwei letzten lang und dünn. Der Halsschild ist stark quer, flach oder leicht gewölbt. Der Basalrand jederseits ausgeschweift, die Hinterecken nicht vorspringend, spitzt oder etwas gerundet. Die Seiten ungerandet, gerade oder leicht ausgeschweift, die Calli ziemlich klein, die Apicalstrictur mehr oder weniger breit, scharf. Das Schildchen ist flach. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, zuweilen beim ♀ gedrungen und an den Seiten gerundet, der Cuneus deutlich abgesetzt. Die Beine lang und dünn, die Schienen fein, oft einzeln bedornt.

Typus: *V. rubrovittatus* Dist.

Vannius annulicornis Popp.

Popp., l. c., p. 14.

Gestreckt, an den Seiten nur wenig gerundet, matt, oben mit halb abstehenden, dunklen Häärchen ziemlich dicht bekleidet. Oben gelb, der Kopf vor den Augen schmal rot, die Augen rotbraun, auf der Stirn ein schmaler, schwarzer Längsstrich, zwei breite Längsbinden auf dem Halsschilde, die sich nach hinten über die Basalecken des Schildchens und über den Innenrand des Clavus bis etwas über die Schildchenspitze fortsetzen, auf dem Corium eine breite Längsbinde am Innenrande, die gleich hinter der Basis beginnt und nach hinten fast bis zur Spitze des Clavus sich erstreckt, ein kleiner, lateraler Makel hinter der Mitte und ein grosser Makel an der apicalen Innenecke, auf dem Cuneus die ganze Basis bis zur Mitte und die äusserste Spitze rot, zwei feine Längsstriche auf dem Clavus und drei auf dem Corium, die bis zur Mitte nahe am Seitenrande verlaufen, dann in einem seichten Bogen nach innen biegen und sich in der Mitte des Coriums fortsetzen, sowie die äussere Apicalecke desselben schwarz, die Membran rauchbraun mit hellen Venen. Die Unterseite gelb, die Seiten der Vorderbrust rot, die Spitze des Hinterkörpers braun. Die Fühler braunschwarz, das erste Glied rot, das zweite Glied an der Basis rot, hinter dem roten, die Mitte und die Spitze breit weiss, das Rostrum gelbbraun, das erste Glied rötlich, die Beine gelbrot.

Der Kopf ist ziemlich klein, die Augen gross. Der erstgenannte ist von oben gesehen etwa $^1/_4$ kürzer als der Halsschild, mit den Augen mehr wie doppelt breiter als lang. Die Stirn ist sehr fein der Länge nach gefurcht, etwa ebenso breit (♀) als der Durchmesser des Auges. Die Augen erstrecken sich nach hinten bis zum Vorderrande des Halsschildes. Das erste Fühlerglied ist stark verdickt, kurz, ebenso lang wie der Kopf von oben gesehen, die folgenden Glieder lang, zusammen ebenso lang wie der Körper, das zweite etwas dicker als die sehr dünnen letzten, etwa dreimal länger als das erste, kaum länger als das vierte, etwa um $^1/_4$ kürzer als das dritte. Das Rostrum ist dick und erstreckt sich nur wenig über die Hinterhüften, das erste Glied etwas über die Vorderhüften sich erstreckend. Der Halsschild ist am Basalrande etwa doppelt breiter als die Länge der Scheibe, etwa $^1/_3$ breiter als der

Vorderrand, die Hinterecken abgerundet, die Seiten nach vorne fast geradlinig verengt. Die Scheibe ist flach, die Apicalstrictur ziemlich breit. Die Hemielytren viel länger als der Hinterkörper, der Cuneus länger als an der Basis breit. Die Beine lang mit langen Schienen. — Long. 4, lat. 1.3 mm.

Madagaskar: Vald Tananal, Reg. Ikongo, Vinanitelo!, III. 1901, Ch. Alluaud, 1 ♀ (Mus. Paris.).

Als Anhang zu den Cylapinen stelle ich eine sehr eigenthümliche Gattung, die vielleicht als Repräsentant einer besonderen Unterfamilie aufzustellen wäre und die habituell sehr an einem einfarbigen *Fulvius* erinnert. In mehreren Hinsichten stimmt sie mit den Cylapinen überein. Die letzten Fühlerglieder sind dünn und lang, die Apicalstrictur des Halsschildes ist gut ausgebildet und die Calli sind gross, über die Mitte nach hinten sich erstreckend. Die Schienen sind zur Spitze etwas verschmälert, die Füsse dünn, die Klauen fein, ohne Arolien und die Hinterflügel sind ohne Hamus. In anderen Hinsichten aber sind erhebliche Unterschiede vorhanden. Die Augen sind hinten unfazettiert und hier behaart, der Cuneus ist sehr schmal, nicht breiter als das wenig erweiterte Embolium, die Membran mit nur einer grossen Zelle und das erste Fussglied ist ganz kurz. Ich gebe nachstehend eine Beschreibung der Gattung und der Art.

Hemiophthalmocoris n. gen.

Der Körper ziemlich gestreckt, an den Seiten leicht gerundet, matt und unpunktiert, ziemlich dicht anliegend, kurz, auf dem Kopfe etwas abstehend behaart. Der Kopf ist horizontal, von oben gesehen deutlich länger als breit, mässig vorgezogen, zugespitzt. Die Stirn ist leicht nach vorne geneigt, ungerandet, in der Mitte kurz und ziemlich erloschen der Länge nach gefurcht. Der Clypeus ist von der Seite gesehen wenig hervortretend, von der Stirn wenig scharf abgesetzt, die Lorae schmal, die Kehle lang, die Wangen ganz klein, der Gesichtswinkel etwas spitz. Die Augen sind gross und hervorspringend, nach unten bis auf die Kehle sich erstreckend, etwas von den Vorderecken des Halsschildes entfernt, das hintere Viertel unfazettiert und abstehend behaart. Das Rostrum sehr lang, fast die Spitze des Hinterkörpers erreichend, das erste Glied erstreckt sich bis zu den Vorderhüften. Die Fühler sind etwas vor dem Augenvorderrande eingelenkt, das erste Glied wenig verdickt, ziemlich lang, weit die Kopfspitze überragend, mit einigen Borstenhaaren besetzt, die übrigen kurz anliegend und ausserdem einzeln abstehend behaart, das zweite dünner als das erste und viel länger als dasselbe, die zwei letzten dünn, zusammen länger als das zweite, das dritte kürzer als das letzte. Der Halsschild ist etwas breiter als lang, nach vorne ziemlich verengt, der Basalrand des Halsschildes breit ausgeschweift, die Basis des Schildchens nicht bedeckend, die Hinterecken leicht abgerundet, die Seiten leicht ausgeschweift, stumpf. Die Scheibe ist etwas gewölbt, wenig geneigt, die Calli gross, undeutlich begrenzt, nach hinten bis über die Mitte der Scheibe sich erstreckend, in der Mitte der Länge nach gefurcht, die Apicalstrictur ziemlich fein, aber deutlich. Das Schildchen ist flach, etwa ebenso lang als breit. Die Hemielytren beim ♀ länger als der Hinterkörper, das Embolium wenig, nach hinten jedoch etwas mehr erweitert, der Cuneus lang und sehr schmal, nicht breiter als das Embolium hinten. Die Membran nur mit einer grossen, ziemlich gestreckten Zelle, die an der inneren Apicalecke etwas spitz ist. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Hüften einander sehr genähert, die Rima orificiorum des Metastethiums sehr klein, von einem nicht scharfen Ringe umgegeben. Die Beine mässig lang, die Hinterschienen zur Spitze etwas verengt, kurz anliegend behaart und ausserdem mit einzelnen, feinen Borstenhaaren bewehrt. Die Füsse dünn, das erste Glied ganz kurz, das zweite länger als das dritte, die Klauen fein, ohne Arolien.

Typus: *H. lugubris* n. sp.

Hemiophthalmocoris lugubris n. sp.

Braunschwarz, die Hemielytren gelblich graubraun, die Membran etwas heller, die Venen dunkler, das Embolium und der Aussenrand des Cuneus braunschwarz, die Fühler, die Beine, die Rima orificiorium des Metastethiums und die Unterseite des Hinterkörpers schmutzig gelb, das erste Fühlerglied braunschwarz.

Die Stirn beim ♀ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied kaum länger als der Vorderrand des Halsschildes breit, das zweite etwa $2\,^1/_2$ mal länger, das dritte nicht voll um die Hälfte kürzer als das zweite, das letzte etwa $^1/_4$ länger als das dritte. Der Basalrand ist etwa $^1/_3$ breiter als die Scheibe lang, nicht voll doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 4, lat. 1.5 mm.

Brit. Ost-Afrika: Kibwezi!, 1. III. 1908, G. Scheffler, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Bryocorina Reut.

Reut., Beitr. Phyl. Syst. Mirid., p. 121.

Das letzte Fussglied zur Spitze erweitert, selten fast lineär. Die Klauen weit divergierend, zur Spitze kräftig gebogen. Die Arolien gross, selten verkürzt, stark divergierend und zu den Klauen genähert, meistens an der Basis oder zuweilen ganz mit denselben verwachsen. Die Schienen ohne Dörnchen. Die Hinterflügel ohne Hamus. Auf dem Kopfe sind die Lorae meistens nicht von den Wangen abgesetzt. Der Xyphus der Vorderbrust gerandet. Die Membran meistens mit nur einer Zelle.

Übersicht der Gattungen.

1. (2). Das erste Fühlerglied sehr lang. Das Schildchen mit einer sehr langen und schmalen, an der Spitze verdickten Spina. Der Körper sehr gestreckt und schmal.

Helopeltis Sign.

2. (1). Das erste Fühlerglied nicht auffallend lang, meistens sogar sehr kurz, selten lang, dann das Schildchen einfach. Das Schildchen oft aufgetrieben, ohne einer sehr langen, schmalen Spina. Der Körper selten auffallend schmal und lang.
3. (4). Das erste Fühlerglied lang und dünn. Die Hemielytren etwas durchsichtig.

Felisacus Dist.

4. (3). Das erste Glied kurz, wenn länger sind die Hemielytren nicht durchsichtig.
5. (12). Das dritte Fühlerglied sehr dick, ebenso dick oder dicker als das erste.
6. (7). Das Schildchen flach. Die Beine lang und abstehend behaart.

Lycidocoris Reut. et Popp.

7. (6). Das Schildchen mehr oder weniger stark aufgetrieben, die Beine kurz behaart.
8. (9). Das erste Fühlerglied viel länger als der Kopf von oben gesehen. Das Corium hinten buckelförmig aufgetrieben.

Physophoroptera Popp.

9. (8). Das erste Fühlerglied sehr kurz, nicht länger als der Kopf von oben gesehen. Das Corium nicht buckelförmig aufgetrieben.

10. (11). Der Halsschild und das Schildchen kräftig punktiert. Das zweite und dritte Fühlerglied zur Spitze allmählich verdickt.

Odoniella Hagl.

11. (10). Der Halsschild und das Schildchen runzelig punktiert, ausserdem gekörnelt. Das zweite und dritte Fühlerglied zur Spitze kräftig keulenförmig verdickt.

Sahlbergiella Hagl.

12. (5). Das dritte Fühlerglied dünn, immer viel dünner als das erste.

13. (20). Das erste Fühlerglied kräftig verdickt, lang abstehend, oft etwas borstenförmig behaart.

14. (17). Die Stirn ohne Höcker.

15. (16). Das zweite Fühlerglied sehr lang und dünn. Der Körper schmal und lang. Der Halsschild stark gerunzelt.

Pararculanus n. gen.

16. (15). Das zweite Fühlerglied nicht sehr lang. Der Körper kürzer und breiter. Der Halsschild glänzend glatt.

Arculanus Dist.

17. (14). Die Stirn vorne mit drei kräftigen Höckern.

18. (19). Die Fühler lang und abstehend behaart. Der Körper oben nicht gekörnelt. Die Schenkel lang behaart.

Chamus Dist.

19. (18). Die Fühler vom zweiten Gliede an fast unbehaart. Der Körper oben gekörnelt. Die Schenkel unbehaart.

Chamopsis Reut. et Popp.

20. (13). Das erste Fühlerglied wenig verdickt, kurz und wenig dicht behaart.

21. (22). Der Körper lang und schmal, der Cuneus sehr lang.

Prodromus Dist.

22. (21). Der Körper gedrungen, der Cuneus nur wenig länger als breit.

Monalocoropsis n. gen.

Helopeltis Sign.

Sign., Ann. Soc. Ent. France (3) 1858, p. 502. — Walk., Cat. Het., VI, p. 165. — Dist., Faun. Brit. Ind., Rhynch., II, p. 439, fig. 285. — *Aspicelus* Costa, Ann. Mus. Zool. Nap., II, 1865, p. 147.

Der Körper ist glänzend, unbehaart, lang und schmal. Der Kopf ist vertical, von oben und von vorne gesehen etwas breiter als lang, von der Seite gesehen ebenso lang als hoch, die Stirn etwas gewölbt, der Länge nach gefurcht, die Augen glatt, mässig gross, vorspringend, weit vom Vorderrande des Halsschildes gelegen. Der Clypeus ist wenig hervortretend, die Kehle mässig lang. Die Fühler sehr lang, länger als der Körper, dünn, das erste Glied ebenso lang oder nur wenig kürzer als die halbe Körperlänge. Das Rostrum erstreckt sich wenigstens bis zu den Mittelhüften. Der Halsschild ist gewölbt und nach vorne geneigt, am Vorderrande mit einer breiten Strictur, unpunktiert, der Basalrand wenig breiter als die Länge der Scheibe, breit gerundet, in der Mitte meistens leicht ausgeschweift, viel breiter als der Vorderrand. Das Schildchen mit einer langen, meistens nach hinten, selten

nach vorne leicht gebogenen Spina, die an der Spitze hemisphaerisch verdickt ist. Die Hemielytren immer länger als der Hinterkörper, mit langem und schmalem Cuneus, glatt, die Membran mit einer langen und schmalen Zelle. Die Hinterflügel ohne Zellhaken. Das Metasternum lang. Die Beine lang, die Schenkel meistens gebogen und zur Spitze etwas verdickt. Das letzte Fussglied zur Spitze verdickt, die Arolien breit und mit den Klauen verwachsen.

Übersicht der Arten. [1])

1. (10). Die Hemielytren wenigstens an der Basis rot—rotgelb.
2. (7). Die Membran grauschwarz—schwarz, selten in der Mitte glasartig durchsichtig.
3. (6). Das erste Fühlerglied ebenso lang wie der halbe Körper, die helle Farbe rotgelb.
4. (5). Die helle Farbe gelbrot. Die Hemielytren unpunktiert.

bergrothi Reut.

5. (4). Die helle Farbe blutrot. Die Hemielytren flach runzelig punktiert.

sanguineus Popp.

6. (3). Das erste Fühlerglied kürzer als der halbe Körper. Die helle Farbe gelb.

schoutedeni Reut.

7. (2). Die Membran ganz durchsichtig, hell.
8. (9). Die zwei ersten Fühlerglieder rot, das zweite zur Spitze verdunkelt. Grösser.

labaumei Popp.

9. (8). Auch das erste Fühlerglied zur Spitze verdunkelt, gelbrot. Kleiner.

plebejus Popp.

10. (1). Die Hemielytren einfarbig dunkel.

albuaudi Reut.

Helopeltis bergrothi Reut.

Reut., Ent. Monthl. Mag. (2) III (XXVIII), 1892, p. 159, sec. spec. typ. — Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., LXVII, N:o 10, p. 2. — Popp., Rev. Zool. Afr., I, 1911, p. 39.

Rotgelb, der Kopf schwarz, vorne an den Seiten und die Unterseite rotgelb. Das Schildchen gelbrot. Die Hemielytren gelbbraun, das basale drittel des Clavus und des Coriums, sowie die Seiten des letztgenannten sehr schmal rotgelb, der Cuneus braunrot—braun, die Membran und die Hinterflügel graubraun, die Unterseite, das Rostrum und die Beine rotgelb, die Füsse braun, die äusserste Spitze des Rostrums, die Spitze des Klauengliedes der Füsse und die Fühler schwarz, das erste Glied der letztgenannten an der Basis rotgelb, die Spitze desselben braun.

Der Kopf ist $^1/_4$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, das erste Fühlerglied ebenso lang wie der halbe Körper (4 mm), das zweite länger, ca 6.5 mm. Der Halsschild ist am Basalrande etwa $^1/_4$ breiter als in der Mitte lang, an den Basalecken etwas eingedrückt und von hier bis zur Einschnürung gerundet verengt. Die Scheibe kräftig gewölbt und geneigt. Der Cuneus etwa dreimal kürzer als der Aussenrand des Coriums. — Long. 6—9 mm.

[1]) In dieser Übersicht fehlt die mir unbekannte *H. waterhousei* Kirk.

Gabon! (Mus. Helsingf.); Kamerun! (Mus. Hung.); Togo: Adeli, Bismarksburg! VII—IX, 1890, Büttner (Mus. Berol.); Bas Ogoué!, E. Haug (Mus. Paris.).

Var. *disciger* Popp.

Popp. in Sjöstedt's Kilim.—Meru-Exp., Hem., 12, N:o 4, p. 28. — Rev. Zool. Afr., I, 1911, p. 40.

Wie die Hauptform, der Halsschild meistens in der Mitte mit einer schwarzen Längsbinde, das Schildchen, die Spina ausgenommen, und die Hemielytren schwarz, das Basaldrittel des Clavus und des Coriums und der Aussenrand des letztgenannten sehr schmal rotgelb, die Membran schwarz, die Hinterflügel dunkler. Zuweilen sind die Schenkel besonders innen, die Schienen und die Füsse schwarz.

Obgleich diese Form in der Farbenzeichnung ziemlich von der Hauptart abweicht, ist sie jedenfalls nicht als besondere Art aufzufassen, indem keine andere als Farbenunterschiede vorhanden sind und auch die Farbe ist bei den zahlreichen Exemplaren variabel, Übergänge zu der Hauptform bildend.

Kilimandjaro! (Mus. Holm. et Helsingf.); Amani!, 2. II. 1905, XII. 1906, schädlich an *Cinchona*, auch an *Bixa* und *Ricinus*, Vosseler, zahlreiche Exx; Usambara!, II—III, 1886 C. W. Schmidt; Mikindani!, Schulz; Span. Guinea: Benito-Geb.! 1.—15. VII. 1906, Nkolentangan!, G. Tessman (Mus. Berol. et Helsingf.); Franz. Congo: Haute-Sanga!, P. A. Ferrière (Mus. Paris.); Nyassa-Land: Blantyre!, D:r Old (Ent. Res. Comm.).

Var. *rubrinervis* (Popp.).

Helopeltis rubrinervis Popp. l. c., p. 29. — Rev. Zool. Afr., I, 1911, p. 41.

Nachdem ich mehrere Exemplare dieser Form gesehen habe, bin ich überzeugt, dass dieselbe, obgleich die Farbe abweichend ist, nicht von *bergrothi* zu trennen ist. Ich habe keine andere Unterschiede finden können als die Farbe, die bei dieser Art stark variiert.

Rot—rotgelb, die Stirn in der Mitte breit und zuweilen ein Fleck jederseits hinter den Augen schwarz. Die Hemielytren gelb, der Clavus, die Spitze ausgenommen, der Aussenrand des Coriums, in der Mitte abgebrochen, und die Membranvenen rot, in der Mitte eine breite braunschwarze Querbinde, die zuweilen nur an den Seiten des Coriums vorhanden ist. Die Membran rauchschwarz, in der Mitte gelb, glasartig durchsichtig, die Hinterflügel rauchschwarz, die Spitze und eine Querbinde in der Mitte gelb, die Hinterschenkel meistens, zuweilen auch die vorderen sowie die Schienen, die Füsse immer schwarz.

Kilimandjaro: Kibonoto!, 2000 m., 3. I. 1906, Sjöstedt (Mus. Holm.); Amani!, XII. 1906, schädlich an *Cinchona*, auch an *Ricinus*, 2. II. 1905, Vosseler (Mus. Berol. et Helsingf.); Span. Guinea: Melleburg, Benitogeb.!, 15—28. II. 1907, G. Tessmann (Mus. Berol.).

Helopeltis schoutedeni Reut.

Reut., Ent. Monthl. Mag., XLII, p. 112, 1906. — Popp., Rev. Zool. Afr., I, 1911, p. 42.

Hellgelb, der Kopf schwarz, an den Seiten vor den Fühlern, die Spitze und die Unterseite hellgelb, das Schildchen an den Seiten etwas verdunkelt, auf den Hemielytren ein an der Schildchenspitze beginnender, gleich hinter der Mitte erweiterter, und hier fast bis zum Seitenrande sich erstreckender Längsfleck, der Cuneus und die Membran, die Fühler, die Spitze des Rostrums und die Füsse schwarzbraun, das erste Fühlerglied an der Basis sehr schmal hell.

Der Kopf ist etwas mehr als $^1/_3$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, die Scheibe des letztgenannten innerhalb der Hinterecken mit einem kurzen Längseindruck, der Basalrand nur wenig breiter als die Länge der Scheibe, doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten nach vorne leichter gerundet als bei *bergrothi*, die Scheibe ist kräftig gewölbt und

nach vorne geneigt. Das erste Fühlerglied ist $^1/_4$ kürzer als der halbe Körper, nur 3 mm. lang, das zweite 5 mm. Der Cuneus ist schmal und sehr lang, der Aussenrand des Coriums $2\,^1/_2$ mal länger.— Long. 8 mm.

Unterscheidet sich von *bergrothi* ausser durch die Farbe besonders durch das kürzere erste Fühlerglied.

Belg. Congo: Bikoro! (Mus. Helsingf., coll. Schout.).

Helopeltis sanguineus Popp.

Popp., Rev. Zool. Afr., I, 1911, p. 41.

Stark glänzend, blutrot, die Stirn zum grössten Teil, auf den Hemielytren ein grosser Längsfleck in der Mitte und die Membran schwarz, die Venen der letztgenannten braunrot, die Fühler schwarz, das erste Glied an der Basis schmal rot, das Rostrum und die Hinterbeine rot, die vorderen gelbrot, das letzte Fussglied schwarzbraun.

Der Kopf ist etwas mehr als $^1/_4$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, die Stirn beim ♀ etwa dreimal breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften. Das erste Fühlerglied ist zur Spitze etwas verdickt, etwas kürzer als der halbe Körper (3.5 mm.), das zweite 4.6 mm. Der Basalrand des Halsschildes ist kaum breiter als die Länge der Scheibe, etwa doppelt breiter als der Vorderrand, jederseits innerhalb der Hinterecken grübchenförmig eingedrückt. Die Seiten sind nach vorne fast geradlinig verengt, die Scheibe mässig gewölbt und geneigt, die Apicalstrictur hinten tief eingedrückt. Die Spina des Schildchens ist gelbrot, die Spitze schwach verdunkelt, die Spina etwa ebenso lang als der Halsschild, nach hinten leicht gebogen. Der Clavus und das Corium sind flach und weitläufig runzelig punktiert, der Cuneus mässig lang, etwa dreimal kürzer als das Corium. — Long. 7.6 mm.

Sehr nahe mit *H. bergrothi* verwandt. Die rote Farbe ist dunkler, die Augen etwas grösser, die Fühlerglieden, besonders das zweite und dritte, deutlich kürzer, der Halsschild ist weniger geneigt, die Seiten fast gerade, die Hemielytren sind runzelig punktiert und der Cuneus ist kürzer.

Congo: Api!, IX, 1909, 1 ♀ (Mus. Congo Belg.).

Helopeltis labaumei Popp.

Popp., l. c., p. 42.

Rotgelb, die Membran gelb mit roten Venen, die Fühler rot, die Spitze des zweiten Gliedes und die zwei letzten, die Augen, die äusserste Spitze des Rostrums und die Klauen schwarz.

Der Kopf ist um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, die Augen klein, vorspringend, die Stirn beim ♀ etwa viermal breiter als ihr Durchmesser. Die Fühler sind länger als der Körper, das erste Glied $^1/_5$ kürzer als der halbe Körper (4 mm.), das zweite 6 mm. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften. Der Basalrand des Halsschildes ist unbedeutend breiter als die Länge der Scheibe, doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten sehr leicht gerundet. Die Scheibe kräftig gewölbt und geneigt. Die Spina des Schildchens ist ebenso lang wie der Halsschild, leicht nach hinten gebogen. Der Cuneus ist lang und schmal, der Aussenrand des Coriums etwa $3\,^1/_3$ mal länger als derselbe. — Long. 10 mm.

Ist am nächsten mit *H. bergrothi* und *schoutedeni* verwandt, von beiden sofort durch die Farbe zu unterscheiden. Ausserdem ist der Halsschild länger und schmäler, an den Seiten sehr seicht gerundet. — Von der folgenden u. a. durch längere Fühler verschieden.

Hinterland von Span. Guinea: Nkolentangan!, 12. XI, Tessman, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Helopeltis plebejus Popp.

Popp., l. c., p. 43.

Gelbrot, der Kopf schwarz, vor den Augen, an der Spitze, selten auch oben zwischen den Augen rotgelb, die Spitze der Spina auf dem Schildchen und die Hemielytren gegen die Spitze meistens mehr oder weniger ausgedehnt verdunkelt, zuweilen auch der Cuneus dunkler, die Membran rauchig, die Venen braunschwarz, das erste Fühlerglied gelbrot—gelbbraun, die Spitze verdunkelt, zuweilen schwarz, die übrigen Glieder, die Spitze des Rostrums und das letzte Fussglied schwarz.

Die Augen ziemlich klein, vorspringend, die Stirn doppelt (♂) oder dreimal (♀) breiter als der Durchmesser derselben. Das erste Fühlerglied zur Spitze etwas verdickt, unbedeutend kürzer als der halbe Körperlänge (3 mm.), das zweite 4 mm. Der Basalrand des Halsschildes nicht doppelt breiter als der Kopf, etwa doppelt breiter als der Vorderrand, kaum breiter als die Länge der Scheibe, die Seiten nach vorne sehr seicht oder fast gar nicht gerundet, die Scheibe innerhalb der Hinterecken kurz, ziemlich kräftig der Länge nach eingedrückt. Die Scheibe ist kräftig gewölbt und nach vorne geneigt. Die Spina des Schildchens etwa ebenso lang wie der Halsschild, sehr leicht nach hinten gebogen. Der Cuneus ist lang und schmal, der Aussenrand des Coriums etwa $2\,^1/_2$ mal länger als derselbe. — Long. 6—8 mm.

Ist von *H. bergrothi* durch die anders gefärbten, kürzeren und dünneren Fühler, von *schoutedeni* durch die auffallend dünneren Fühler zu unterscheiden.

Togo: Bismarcksburg!, III—XII, Conradt; Zansibar: Bondei!, C. W. Schmidt; Delagoabai!, R. Monteiro (Mus. Berol. et Helsingf.).

Helopeltis alluaudi Reut.

Reut., Ofv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVII, N:o 10, 1904—5, p. 1. — Popp., l. c., p. 44.

Die Unterseite, das Rostrum und die Beine gelb, der Kopf, der Halsschild und das Schildchen schwarz, der Vorderrand, selten auch die Basis in der Mitte, gelbrot, das Schildchen meistens in der Mitte und die Spina gelb, die verdickte Spitze der letztgenannten dunkler, die Hemielytren braun—braunschwarz, die Fühler schwarz, das erste Glied an der Basis mehr oder weniger ausgedehnt, selten ganz gelb—gelbrot.

Der Körper glänzend. Der Kopf etwa $^1/_3$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes. Das erste Fühlerglied nicht kürzer als der halbe Körper, 3—3.5 mm. lang, das zweite 4 mm. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften. Der Basalrand etwas breiter als die Länge der Scheibe in der Mitte, jederseits innerhalb der Hinterecken tief, aber kurz der Länge nach eingedrückt, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Seiten nach vorne sehr leicht gerundet. Die Scheibe kräftig gewölbt und nach vorne geneigt. Die Spina des Schildchens leicht nach hinten gebogen, etwa ebenso lang als der Halsschild. Der Cuneus lang und schmal, der Aussenrand des Coriums etwa $2\,^1/_2$ mal länger als derselbe. — Long. 6 mm.

Wohl am nächsten mit *H. plebejus* m. verwandt, unterscheidet sich u. a. durch die dunkle Farbe.

West-Afrika: Assinia (sec. Reut. l. c.); Kamerun: Joh.-Albrechts Höhe!, 11. IV—27. V. 1898, Conradt; Span. Guinea: Alcu-Benitogebiet!, XII. 1906, G. Tessmann (Mus. Berol.); Fernando-Po!, L. Conradt (Mus. Paris.).

Unbekannte Art:

Helopeltis waterhousei Kirk.

Kirk., Trans. Ent. Soc. London, 1902, p. 265, 40. — Popp. l. c., p. 44.

„Differs from *H. bergrothii*, Reuter, by the colouring and by the different proportions of the antennae.

♀. Frons and clypeus pale; elytra, legs (except pallid coxae and basal half of femora) antennae (except orange-red base of 1 st. segment) scutellum, etc., shining black. Anterior lobe of pronotum orange-red. Abdomen above and below bright sanguineous. Second segment of antennae $^1/_3$ longer than 1 st., subequal to 3 rd ($^1/_{13}$ longer). The basal 4 th of the scutellar horn is directed slightly backwards, the apical $^3/_4$ directed forwards at an obtuse angle (nearly right angles).

Hab. Gaboon."

Anm. In Trans. Ent. Soc. London, III, 1838, p. 94, beschreibt White eine *Eucerocoris*-Art aus West-Afrika. Da bis jetzt mit Sicherheit diese Gattung ausgeprägt australisch ist und nachher keine Art von Afrika bekannt geworden ist, glaube ich, dass die Art auf der Gattung *Helopeltis* zu beziehen und vielleicht mit einer der hier beschriebenen Arten identisch ist. Da jedenfalls die Beschreibung sehr mangelhaft ist, stellt sich eine Identificrung ohne Typen ganz unmöglich. Die Originalbeschreibung wird hier wiedergegeben.

Eucerocoris westwoodi White.

„E. flavido-testaceus, capite, thoracis lobo postico supra, scutelloque nigerrimis, thoracis parte antica abdomineque flavido-testaceis, hemielytris fuscescentibus lucidis; antennis, rostro pedibusque obscure ochraceis. — Long. lin. $3\,^1/_2$.

Habitat in Sierra Leone Africae. Dom. Morgan in Mus. Brit."

Felisacus Dist.

Dist., Faun. Brit. Ind., Rhynch., II, p. 438, fig. 284. — Popp., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., LIII, A., N:o 2, p. 3. — *Hyaloscytus* Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVII, N:o 5, 1904—1905, p. 1, fig. 1.

Glänzend, selten behaart. Der Kopf vertical, die mässig grossen, vorspringenden, hinten seicht ausgerandeten Augen sind weit vorne gelegen, der Kopf hinter denselben verengt und lang halsförmig ausgezogen, zwischen den Augen der Länge nach fein gefurcht, von oben gesehen länger als breit, von vorne gesehen zugespitzt, kaum breiter als lang, von der Seite gesehen kaum länger als hoch, die Stirn mässig gewölbt. Der Clypeus ist mässig stark hervortretend, die Stirn jederseits an der Basis grübchenförmig eingedrückt. Die Wangen wenig hoch, die Kehle lang. Das feine Rostrum erstreckt sich kaum über die

Mitte des Metasternums, das erste Glied etwas verdickt, die Kopfbasis nicht erreichend. Die Fühler sind dünn, das erste Glied ein wenig verdickt, lang, ebenso lang oder länger als der Kopf und der Vorderlobus des Halsschildes zusammen, die folgenden Glieder kurz abstehend behaart, das zweite etwas länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes fast gerade, schmäler als die Scheibe in der Mitte lang, viel breiter als der Vorderrand, die Scheibe mehr oder weniger stark gewölbt, am Hinterrande der Calli mit einer tiefen Einschnürung, die in der Mitte etwas flacher ist, die Apicalstrictur breit, die Calli gross. Das Schildchen flach gewölbt. Die Hemielytren mehr oder weniger durchsichtig, die Membranzelle breit gerundet. Die Hinterflügel ohne Zellhaken. Die Mittelbrust lang, etwas gewölbt. Die Orificien des Metastethiums klein. Die Beine ziemlich lang, die Schenkel und die Schienen abstehend behaart, das letzte Fussglied zur Spitze erweitert, die Arolien breit, mit den Klauen ziemlich parallel verlaufend.

Typus: *F. glabratus* (Motsch.).

Felisacus madagascariensis n. sp.

Sehr einzeln behaart, Kopf, Halsschild und Schildchen stark glänzend, die Hemielytren etwas matt. Der Kopf schwarzbraun, hinten an den Seiten, unten, die Stirn am Vorderrande und der Clypeus, die Spitze ausgenommen, gelbbraun, der Halsschild schwarz, die Calli zum grössten Teil gelbbraun, auf dem Hinterlobus eine breite Querbinde, die sich auf das Schildchen fortsetzt, gelb, die Hemielytren weissgrau, ziemlich durchsichtig, der Clavus, die Sutur und der innere Apicalrand des Coriums schwarzgrau, der Seitenrand und die äussere Apicalecke desselben etwas rötlich, die Membran rauchgrau, die Venen schwarzbraun. Die Unterseite, das Rostrum und die Beine gelb, die Seiten der Ventralsegmente, das letzte Fussglied und die Fühler schwarzbraun, die Schenkelspitzen rötlich, das erste Fühlerglied braun.

Die Stirn beim ♂ doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied kaum $^1/_3$ länger als das erste, ebenso lang als Kopf und Halsschild zusammen. Das dritte etwa ebenso lang, das letzte etwas kürzer als das erste. Der Halsschild deutlich länger als breit, der Basalrand doppelt breiter als der Kopf und mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Der Basallobus kräftig gewölbt, nach vorne etwas geneigt, die Seiten desselben kaum gerundet. — Long. 4, lat. 1 mm.

Madagaskar!, ohne nähere Angaben, Hildebrandt, 1 ♂ (Mus. Berol.).

Lycidocoris Reut. et Popp.

Reut. et Popp., Trans. Ent. Soc. London, 1911, p. 409.

Der Körper gestreckt, nach hinten etwas erweitert, schwach glänzend, der Vorderkörper abstehend, die Hemielytren ziemlich anliegend, mässig lang, dicht, gelb behaart, die Haaren auf dem Kopfe und vorne auf dem Halsschilde dunkel. Der Kopf ist stark glänzend, hinter den Augen kurz halsförmig eingeschnürt, vertical, von oben gesehen breiter als lang, von vorne gesehen etwas breiter als lang, von der Seite gesehen ebenso lang als hoch. Die Stirn ist kräftig gewölbt, von oben gesehen vorne breit gerundet und sehr wenig vorgezogen, der Clypeus ziemlich hervortretend, von der Stirn deutlich getrennt, von der Seite gesehen parallel. Der Gesichtswinkel fast recht, die Wangen mässig hoch, die Kehle ziemlich lang. Die Augen sind gross, vorspringend, weit vorne gelegen, glatt. Das Rostrum ist dick, fast

die Spitze der Vorderhüften erreichend, das erste Glied kaum bis zur Mitte der Kehle sich erstreckend. Die Fühler, die unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt sind, sind dicht, ziemlich kurz, etwas abstehend schwarz behaart. Das erste Glied ist etwas länger behaart als die übrigen, mässig verdickt, etwa ebenso lang wie die Stirn mit einem Auge breit, das zweite viel länger, zur Spitze allmählich verdickt und hier ebenso dick als das erste, das dritte kürzer als das zweite, etwas spindelförmig, ein wenig dicker als das erste, das letzte sehr kurz, kürzer als das erste, spindelförmig und viel dünner als die übrigen Glieder. Der Basalrand des Halsschildes in der Mitte breit ausgeschweift, etwas breiter als die Länge der Scheibe in der Mitte, viel breiter als der Vorderrand, die Hinterecken abgerundet, die Basis innerhalb derselben leicht der Länge nach eingedrückt, die Seiten gerade. Die Scheibe ist flach gewölbt, etwas geneigt, dicht und kräftig punktiert, die glänzenden, glatten Calli scharf begrenzt, flach, in der Mitte zusammenfliessend, bis zu den Seiten sich erstreckend, die Apicalstrictur breit, scharf abgesetzt, etwas gerunzelt. Das Schildchen etwas länger als breit, flach, wie der Halsschild punktiert. Die Hemielytren sind länger als der Hinterkörper, dicht runzelig, feiner als der Halsschild punktiert, das Embolium schmal, der Cuneus schmal und länger als breit. Die Membran undurchsichtig, wie aderartig gestreift, die Zelle gestreckt dreieckig, die Spitze fast rechtwinkelig. Die Hinterflügel undurchsichtig, schwarzbraun, die Zelle ohne Haken. Die Unterseite ist stark glänzend, unpunktiert, nur die Propleuren mit gleichartiger Punktur wie der Halsschild, die Mittelbrust lang, gewölbt, die Orificien des Metastethiums nicht ausgebildet. Die äussere Apicalecke der Metapleuren etwas nach hinten ausgezogen, zugespitzt. Die Beine sehr lang abstehend, dicht behaart, die Schenkel nicht verdickt, das erste Fussglied fast doppelt so lang wie das zweite, zusammen mit diesem etwas kürzer als das dritte, dieses zur Spitze erweitert, die Arolien breit, vom Grunde an stark divergierend, die Klauen ohne Basalzahn.

Besonders durch den Bau der Fühler ausgezeichnet.

Typus: *L. mimeticus* Reut. et Popp.

Lycidocoris mimeticus Reut. et Popp.

Reut. et Popp., l. c., p. 410, T. XXXII, fig. 3.

Rotgelb, der Kopf schwarz, vorne unterhalb der Einlenkungsstelle der Fühler und an den Seiten hinter den Augen, selten auch die Stirn rotgelb, eine Längsbinde in der Mitte des Halsschildes, die sich bis zur Spitze des Schildchens fortsetzt, die Sutura clavi sehr schmal, der Cuneus ganz oder nur an der Spitze, die Membran, die Unterseite, das Rostrum, die Fühler und die Beine schwarz, die Vorder- und die Mittelbrust in der Mitte, die Seiten der Hinterbrust sowie der Hinterkörper rot, die Spitze des letztgenannten schwarz, das erste Fussglied und die Klauen, zuweilen die Füsse ausgedehnter oder ganz braungelb—gelb.

Beim ♂ und ♀ ist die Stirn nicht voll doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Die Fühler beim ♂ etwas kräftiger als beim ♀, das zweite Glied ist mehr als zweimal länger als das erste, $^1/_3$ länger als das dritte. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa zweimal breiter als der Kopf mit den Augen, $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe in der Mitte, etwas mehr wie zweimal breiter als der Vorderrand. — Long. 9—12.5, lat. 3—4 mm.

Togo: Bismarcksburg!, VII—IX. 1890, VI—VII. 1891, R. Büttner, III—X. 1893, L. Conradt, zahlreiche Exemplaren (Mus. Berol., Paris. et Helsingf.); Kamerun!, L. Conradt (Mus. Berol.); Elfenbeinküste: San Pedro!, G. Thoiré (Mus. Paris.); Ost-Tanganyika: Kwa Mtau Uvinsa!, 26—29. X. 1899, Glauning (Mus. Berol.).

Die Art hat eine auffallende Ähnlichkeit mit einigen Lyciden, besonders der Gattung *Lycus*.

Physophoroptera Popp.

Popp. in Sjöstedt, Kilimandjaro—Meru-Exp., 12, Hem., N:o 4, p. 26. — Reut. et Popp., l. c., p. 408.

Der Körper ziemlich gestreckt, glänzend, unpunktiert und unbehaart. Der Kopf vertical, von vorne gesehen ziemlich zugespitzt. Von oben gesehen ist der Kopf etwa doppelt breiter als lang, von vorne nur wenig breiter als lang, von der Seite gesehen deutlich höher als lang. Die Stirn ist, von oben gesehen vorne kurz, breit gerundet vorgezogen. Der Clypeus ist ziemlich hervortretend, von der Stirn deutlich abgesetz, sein Vorderrand mässig gewölbt, der Gesichtswinkel fast recht, die Wangen hoch, die Kehle kurz. Die Augen ziemlich gross, kurz gestielt, stark hervorspringend. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied sehr kurz und dick, die Kopfbasis nicht erreichend. Die zwei ersten Fühlerglieder glänzend, unbehaart, die zwei letzten etwas matter, kurz und anliegend behaart. Das erste Fühlerglied doppelt länger als der Kopf, die Spitze ziemlich stark keulenförmig verdickt, das zweite etwas länger, ebenso dick als das erste, die Spitze weniger verdickt, die zwei letzten Glieder stark verdickt, das vierte kräftiger als das dritte, etwas kürzer als dasselbe, beide kürzer als das erste. Der Halsschild ist stark gewölbt und nach vorne kräftig geneigt, etwas breiter als lang, die Apicalstrictur breit, der Basalrand in der Mittte breit ausgeschweift, viel breiter als der Vorderrand, die Seiten leicht gerundet. Die Calli sehr undeutlich abgesetzt, klein und flach. Das Schildchen ist sehr stark blasenförmig aufgetrieben, verschiedenartig gebaut. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, das Corium vor der Cuneusbasis stark buckelförmig aufgetrieben, das Embolium sehr schmal, der Cuneus undeutlich vom Corium abgesetzt. Die Membran undurchsichtig, die Zelle ziemlich gestreckt, die Spitze etwas abgerundet. Die Hinterflügel ohne Zellhaken. Die Mittelbrust ist lang, gewölbt. Die Orificien des Metastethiums nicht ausgebildet. Die Spitze des zweiten Genitalsegments (♀) abgeschnürt. Die Beine sind mässig lang, die Schenkel zur Spitze verdickt, die Schienen und die Füsse kurz halb abstehend behaart, das erste Fussglied etwas verdickt, so lang wie die beiden letzten zusammen, das zweite kürzer als das dritte, dieses zur Spitze erweitert, die Arolien der Klauen breit, mit denselben parallel laufend und z. T. zusammengewachsen, die Klauen mit einer Basalzahn.

Typus: *Ph. mirabilis* Popp.

Physophoroptera mirabilis Popp.

Popp., l. c., p. 27. — Reut. et Popp., l. c., T. XXXII, fig. 1.

Rot, der Kopf schwarz, die Stirn vor den Augen und die Seiten braunrot, die Unterseite rot, die Hinterecken des Halsschildes, die Spitze des aufgetriebenen Schildchens meistens und die Basis des Rostrums braun—braunrot, der Buckel auf dem Corium braunschwarz—schwarz, die äusserste Spitze des Cuneus schwarz, die Membran rauchschwarz, hinter der Cuneusspitze mit einem kleinen, weissen Fleckchen, die Fühler und die Beine schwarz, das erste Glied der erstgenannten an der Basis sehr schmal braun, auf den Schenkel an der Basis ein schmaler Ring rot und hinter der Mitte ein etwas breiterer gelb, die Schienen vor der Spitze breit gelb.

Die Stirn ist etwa dreimal breiter als der Durchmesser des Auges (♀); das zweite Fühlerglied etwa $^1/_4$ länger als das erste, das letzte Glied ist etwas kürzer als das dritte, etwa um die Hälfte kürzer als das erste. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa 3 mal breiter als der Vorderrand. Das Schildchen etwa ebenso hoch wie die Länge des Halsschildes, von

vorne gesehen etwa in der Mitte der Höhe von den Seiten stark eingeschnürt, von der Seite gesehen zur Basis sehr wenig, geradlinig verengt, der Umriss von oben gesehen ziemlich kurz eiförmig. — Long. 6.5, lat. 2 mm.

Kilimandjaro: Kibonoto!, 8. II. 1906, Dr Y. Sjöstedt (Mus. Holm. et Helsingf.).

Physophoroptera denticollis Reut. et Popp.

Reut. et Popp., l. c., p. 409, T. XXXII, fig. 2.

Gelb, der Kopf hinten schwarzbraun, der Halsschild, der Vorderteil ausgenommen, und das Schildchen rot, die äusserste Spitze der Hinterecken auf dem Halsschilde, die Spina des Schildchens, ein Fleck an der Basis des Clavus und ein anderer nebenbei auf dem Corium, der Buckel des letztgenannten, die Spitze des Cuneus und des Hinterkörpers, sowie die äusserste Spitze des Rostrums schwarz, der Hinterkörper oben zur Spitze rot (die Fühler und die Beine mutiliert).

Der Kopf ist hauptsächlich wie bei *mirabilis* gebaut, ist aber viel grösser und besonders breiter, mit viel grösseren und kräftiger hervorspringenden Augen. Die Stirn ist tiefer gefurcht. Der Halsschild ist hinter der Mitte am Hinterrande der undeutlichen und mit der ganz erloschenen Apicalstrictur zusammenschmelzenden Calli eingeschnürt, der Basallobus sehr stark geneigt und ziemlich gewölbt. Der Grund mit einer kleinen Erhabenheit, jederseits sehr stark buckelförmig erhaben, die Hinterecken kräftig und lang vorgezogen, spitz, nach vorne leicht gebogen, wodurch die Seiten bis zur Einschnürung ziemlich ausgeschweift erscheinen. Der Basalrand in der Mitte kaum ausgeschweift, mit den Hinterecken mehr wie zweimal breiter als der Vorderrand, etwa $^1/_3$ breiter als die Länge der Scheibe. Das Schildchen kräftig aufgetrieben, jedoch nicht so hoch wie bei *mirabilis*, von vorne gesehen an den Seiten nicht eingeschnürt, von der Seite gesehen der Hinterrand leicht ausgeschweift, oben vorne mit einer ziemlich dicken, kaum gebogenen, nach vorne gerichteten, stumpfspitzigen Spina, die etwa von der Mitte einen nach oben und schwach nach vorne gerichteten, zugespitzten, ebenso langen Ast aussendet. Das Schildchen ist vorne an den Seiten, etwa bis zur Mitte, scharf gerandet. Die Membran ist braunschwarz mit braunen Venen. — Long. 7, lat. 2.5 mm.

Durch den auffallenden Bau des Halsschildes und des Schildchens sehr ausgezeichnet.

Kongo: Landana!, P. Klein, 1875, ein schlecht erhaltenes ♂ (Mus. Paris.).

Odoniella Hagl.

Hagl., Öfv. Svenska Vet. Ak. Förh., 1895, N:o 7, p. 468. — Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVII, 1904—1905, N:o 10, p. 2. — Reut. et Popp., l. c., p. 411.

Der Körper ziemlich breit. Der Kopf ist klein, von oben und von vorne gesehen viel breiter als lang, von der Seite gesehen viel höher als lang, glänzend und unpunktiert, hinter den Augen mehr oder weniger eingeschnürt. Die Stirn ist vertical, von oben gesehen vorne sehr breit und kurz vorgezogen. Der Clypeus ist mässig hervortretend, von der Stirn getrennt, von der Seite gesehen fast parallel. Der Gesichtswinkel spitz. Die Wangen sind wenig hoch, die Kehle kurz. Die Augen ziemlich klein, vom Basalrande entfernt, glatt, stark, wie gestielt vorspringend. Das Rostrum erstreckt sich über die Spitze der Vorderhüften, das erste Glied verdickt, die Basis des Kopfes erreichend. Die Fühler sind etwas vor der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied einzeln, die übrigen dicht, ziemlich kurz, halb abstehend behaart. Das erste Glied sehr kurz, etwa um die Hälfte kürzer als der Kopf,

kräftig verdickt, das zweite viel länger, zur Spitze allmählich und schwach verdickt, dünner als das erste, das dritte etwas kürzer, zur Spitze ebenfalls allmählich, aber kräftiger verdickt und hier etwa ebenso dick als das erste (das letzte bei allen vorliegenden Exemplaren mutiliert). Der Halsschild und das Schildchen mit sehr feinen, leicht abfallenden Haaren einzeln bekleidet, sehr kräftig, dicht punktiert. Der Basalrand des Pronotums ist in der Mitte ausgeschweift, viel breiter als die Länge der Scheibe in der Mitte und der Vorderrand, die Hinterecken und die Seiten bis vor der Mitte einen halbkreisförmigen, abgeflachten und etwas gerandeten Lobus bildend, von hier zur Apicalstrictur, die ziemlich breit und, wie die von einander entfernten, scharf begrenzten flachen Calli, glatt ist, abgerundet sind. Die Scheibe mehr oder weniger gewölbt, vorne ziemlich stark geneigt. Das Schildchen ist stark blasenförmig aufgetrieben, hinten breit gerundet. Die Hemielytren viel länger als der Hinterkörper, äusserst erloschen punktiert, kurz, anliegend hell behaart, das Embolium schmal, nach hinten nicht oder wenig erweitert, der Cuneus länger als breit. Die Membran mit einer mehr oder weniger ausgezogenen Zelle. Die Propleuren punktiert, sonst die Unterseite glatt und glänzend. Die Orificien des Metastethiums undeutlich, die äussere Apicalecke der Metapleuren ziemlich lang, spitz ausgezogen. Die Beine kurz, halb abstehend behaart. Das letzte Fussglied zur Spitze kaum verdickt, die Arolien der Klauen breit, von der Basis an stark divergierend.

Typus: *O. reuteri* Hagl.

Übersicht der Arten.

1. (4). Die Oberseite dunkel gefleckt.
2. (3). Der Halsschild, das Schildchen und das Corium mit dunklen Flecken.
   O. reuteri Hagl.
3. (2). Nur das Corium dunkel gefleckt.
   O. rubra Reut.
4. (1). Die Oberseite einfarbig rot.
5. (6). Die Membran gelb mit schwarzer Spitze.
   O. apicalis Reut. et Popp.
6. (5). Die Membran glasartig durchsichtig, einfarbig.
   O. unicolor n. sp.

Odoniella reuteri Hagl.

Hagl., l. c.

Rotgelb—gelb, das zweite Fühlerglied, die Basis und die Spitze ausgenommen, das dritte, auf dem Halsschilde die Calli, an der Basis in der Mitte zwei grosse, nach vorne convergierende Flecke und jederseits ein kleiner, zwei gestreckte Flecke auf dem Schildchen, ein Fleck an der Basis des Clavus, die Basis, die Mitte und ein Fleck vor der Mitte des Coriums, die Zelle und die Spitze der Membran schwarz, auf dem Corium die schwarzen Zeichnungen zuweilen zu einer Längsbinde zusammenfliessend.

Der Kopf hinter den Augen plötzlich verengt, ohne Längsfurche, die Stirn etwa dreimal breiter als der Durchmesser des Auges (♀). Das zweite Fühlerglied etwa fünfmal länger als das erste, etwa $^1/_3$ länger als das dritte. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa zweimal breiter als der Kopf mit den Augen, mehr wie $^1/_3$ breiter als die Scheibe in der Mitte lang, $3\,^1/_2$ mal breiter als der Vorderrand. — Long. 10—11, lat. 5 mm.

Kamerun (sec. Hagl., l. c.): Bibundi!, 16—30. IX. 1904, G. Tessman 1 ♀ (Mus. Berol.).

Odonielia rubra Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVII, 1904—1905, N:o 10, p. 2, sec. spec. typ.

Blutrot, die Hemielytren fein, die Unterseite dichter und etwas länger gelb behaart, die Augen und ein grosser, schräg gestellter Fleck, fast die Apicalhälfte des Coriums einnehmend, und die äusserste Spitze der Füsse schwarz, die Membran gelblich, die Venen rot, der Apicalrand schwarz.

Der Kopf ist fast doppelt breiter als die Apicalstrictur des Halsschildes, die Stirn ungefurcht. Das Rostrum überschreitet etwas die Vorderhüften. Das dicke erste Fühlerglied erreicht die Spitze des Clypeus (die anderen Glieder mutiliert). Der Halsschild ist fast doppelt breiter als lang, der Basalrand etwa viermal breiter als der Vorderrand. Die Calli klein, gelb. Das Schildchen etwa ebenso lang als der Halsschild, in der Mitte mit einer erloschenen Längsfurche. Die Basis der Klauen zahnförmig erweitert, die Arolien stark gekrümmt, breit, mit dem Zahne zusammenfliessend.

West-Afrika; Assinia!, 1 ♀ (Mus. Paris.).

Odoniella apicalis Reut. et Popp.

Reut. et Popp., l. c. p. 412, T. XXXII, fig. 4.

Rot, die Membran wenig durchsichtig gelb, die Augen, die Membranspitze und die äusserste Spitze des letzten Fussgliedes schwarzbraun.

Das erste Fühlerglied die Clypeusspitze fast erreichend, das Rostrum etwas die Spitze der Vorderhüften überragend. Die Stirn sehr fein und erloschen der Länge nach gefurcht, dreimal breiter als der Durchmesser des Auges. Der Basalrand des Halsschildes etwas mehr wie $^1/_3$ breiter als die Scheibe in der Mitte lang, nicht voll viermal breiter als der Vorderrand. Die Membranzelle ziemlich schmal, die Cuneusspitze überragend, zugespitzt. — Long. 8—9, lat. 3—3.3 mm.

Von *O. rubra* durch das einfarbige Corium, durch gestreckteren Körper, etwas flachere Punktur auf dem Halsschilde und durch weniger aufgetriebenes Schildchen wie auch durch die bleich ziegelrote und nicht blutrote Grundfarbe zu unterscheiden.

Togo: Bismarcksburg!, VI. 1891, R. Büttner, 17. VI—8. VII. 1893, L. Conradt, 2 ♀♀, 1 ♂ (Mus. Berol.).

Odoniella unicolor n. sp.

Rot, die Membran glasartig durchsichtig, einfarbig, die Vorderschienen (die anderen mutiliert) gelb.

Dem *O. apicalis* sehr nahe stehend. Der Körper etwas gedrungener. Der Kopf ist etwas breiter, das zweite Fühlerglied ebenso lang als Kopf und Halsschild zusammen, viermal länger als das erste (die letzten mutiliert). Der Halsschild ist dichter punktiert, die Seitenloben breiter, mehr abgeflacht und aufgebogen. Die Scheibe ist nach vorne weniger geneigt. Das Schildchen ist etwas länger. Die Hemielytren an den Seiten etwas mehr gerundet. Der Cuneus etwas breiter. Die Membranzelle die Cuneusspitze nicht überragend, breiter, mit abgerundeter Spitze. Ausserdem ist die Farbe etwas dunkler rot. — Long. 8, lat. 4 mm.

Span. Guinea: Alcu!, G. Tessman, 1 ♂ (Mus. Berol.).

Sahlbergiella Hagl.

Hagl., Öfv. Svenska Vet. Ak. Handl., 1895, N:o 7, p. 469. — Reut., Zool. Anz., XXXI, 1907, p. 102. — *Deimatostages* Kuhlg., Zool. Anz., XXX, 1906, p. 19. — Gen.? nov. Grah., Journ. Econ. Biol., III, 1898, p. 113.

Der Körper gestreckt eiförmig, ganz kurz anliegend behaart, matt. Der Kopf sehr kurz, von oben gesehen etwa dreimal breiter als lang, von vorne gesehen fast doppelt breiter als lang, von der Seite gesehen kaum länger als hoch. Der Scheitel hinten mit zwei kleinen, seichten Quergrübchen, die Stirn zwischen den Fühlern mit zwei mehr oder weniger hervortretenden Tuberkelchen. Der Clypeus ist mässig hervortretend, von der Stirn kräftig getrennt. Die Wangen hoch, die Kehle kurz. Die Augen ziemlich fein granuliert, mässig gross, stark hervorspringend und kurz gestielt, fast den Hinterrand des Kopfes erreichend. Die Fühler sind kurz, halb abstehend behaart, etwas unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied sehr kurz, fast kürzer als der Kopf, sehr kräftig verdickt, das zweite verdickt, viel länger als das erste, die Spitze stark keulenförmig verdickt, auf der Oberseite aussendem mit einigen Erhabenheiten, das dritte Glied kürzer, mehr oder weniger gestreckt birnförmig, etwas dicker als die Spitze des zweiten, das letzte etwas kürzer, kaum dünner als das dritte, stark spindelförmig. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied stark verdickt, die Basis des Kopfes nicht erreichend. Der Halsschild sechseckig, der Basalrand in der Mitte breit ausgeschweift, dann zu den breit gerundeten Hinterecken gerundet ausgeschnitten, breiter als lang, viel breiter als der Vorderrand, die Seiten leicht ausgeschweift, die Apicalstrictur ziemlich breit. Die Scheibe ist kräftig gewölbt, nach vorne ziemlich geneigt, dicht und ziemlich grob runzelig punktiert, ausserdem mit ziemlich grossen, glatten Körnchen besetzt, die Calli schief, oval, flach gewölbt, scharf begrenzt. Das Schildchen mehr oder weniger stark aufgetrieben, wie der Halsschild skulptiert. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, der Cuneus ziemlich breit, die Membran mit einer mässig gestreckten, hinten winkeligen Zelle. Die Metapleuren hinten nicht spitz vorgezogen. Die Beine mässig lang, die Schenkel einzeln, die Schienen dichter, halb abstehend behaart. Das letzte Fussglied nicht verdickt, die Arolien breit, stark von der Basis an divergierend und zu den Klauen gedrückt.

Typus: *S. singularis* Hagl.

Sahlbergiella singularis Hagl.

Hagl., l. c. — Kirk., Wien. Ent. Zeit., XXII, 1903, p. 13, fig. 1. — Reut., Zool. Anz., XXX, 1906, p. 102. — Popp., Ent. Monthl. Mag., 1909, p. 162. — Dist. The Entomol., 1909, p. 259. — *Deimatostages contumax* Kuhlg., l. c., figg. 1—4. — Gen? nov. *longicornis* Grah., l. c., T. VIII, figg. 1—2.

Lederbraun—rötlichbraun, mehr oder weniger hell besprenkelt, vorne meistens heller, die Fühler braun—schwarzbraun, das erste Glied heller, die Calli mehr oder weniger ausgedehnt, zuweilen ganz schwarz, das Schildchen in der Mitte meistens verdunkelt, die Tuberkelchen desselben und des Halsschildes heller oder dunkler als die Grundfarbe, die Membran gelblich, mit grossen braunen Flecken dicht besprenkelt. Die Unterseite in der Mitte gelblich, zu den Seiten meistens dunkler, hier mit einer schwarzen Fleckenreihe. Das Rostrum braun—braunschwarz, die Hüften braun, mehr oder weniger hell gefleckt, die Schenkel schwarzbraun mit einem breiten weisslichen oder blass weissgelben Ring, die Seiten hell weissgelblich, an der Basis und an der Spitze schmal schwarzbraun, auch übrigens spärlich braun gesprenkelt, die Füsse bleich, die Spitze des letzten Gliedes braun, die Klauen gelbbraun.

Das zweite Fühlerglied fast mehr wie fünfmal länger als das erste, etwa ebenso lang als Kopf und Halsschild zusammen, etwa doppelt länger als das dritte, die Erhabungen auf der Oberseite kräftig, das letzte Glied sehr gestreckt birnförmig, ein wenig kürzer als das dritte. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa 1 $^1/_2$ breiter als der Kopf, etwa ebenso viel breiter als die Länge der Scheibe in der Mitte, nicht voll doppelt breiter als der Halsschild zwischen den Vorderecken. Das Schildchen ist kräftig aufgetrieben, hinten auf der Oberseite in einer ziemlich kurzen Spitze ausgezogen. Zuweilen kann diese Spitze auch fehlen. — Long. 8—10, lat. 3—4.5 mm.

Kongo: Kuilu (sec. Hagl.); belg. Kongo!; Kamerun: Viktoria (sec. Kuhlg.), Bibundi!, 16—30. X. 1904, G. Tessmann (Mus. Berol.); Bas-Ogoué: Zwischen Lambarene und dem Meere!, E. Haug (Mus. Paris.); Süd-Ashanti (sec. Grah.).

Über die Biologie der Art verweise ich auf die Arbeiten Kuhlgatz' und Graham's.

Sahlbergiella theobroma Dist.

Dist., The Entomol., 1909, p. 252.

Schwarz, der Basalrand des Halsschildes an den Seiten, zuweilen auch eine Längslinie in der Mitte der Scheibe, die Basis und der Aussenrand des Coriums, Flecke am Vorderrande der Segmente auf dem Connexivum, die Seiten der Mittel- und Hinterbrüste und die Mitte des Hinterkörpers unten braun—braungelb, die Membran schwarzbraun, die Füsse gelb.

Das erste Fühlerglied stark verdickt, das zweite dick, etwa viermal länger, zur Spitze kräftig keulenförmig verdickt, oben mit undeutlichen Erhabenheiten, das dritte Glied birnförmig, etwas mehr wie um die Hälfte kürzer als das zweite, das letzte kräftig spindelförmig, etwas kürzer als das dritte. Der Basalrand des Halsschildes ist kräftig ausgeschnitten in der Mitte, kaum 1 $^1/_2$ breiter als der Kopf, kaum breiter als die Länge der Scheibe in der Mitte, nur wenig breiter als zwischen den gerundeten Vorderecken, kräftig runzelig punktiert. Das Schildchen ist stark aufgetrieben, in einer langen, dicken Spitze nach hinten ausgezogen. Die Beine dick, die Schienen aussen mit einigen Erhabenheiten. — Long. 8—10, lat. 4 mm.

Unterscheidet sich von *S. singularis* durch die Farbe, durch die kräftigeren Tuberkeln vorne auf der Stirn, durch kürzere und dickere Fühler, deren Glieder anders gebaut sind, durch nach vorne weniger verschmälerten, am Basalrande tiefer ausgeschnittenen und auf der Scheibe kräftiger skulptierten Halsschild, durch kräftiger aufgetriebenes, in einer viel längeren Spitze ausgezogenes Schildchen, sowie durch dickere Beine.

Gold-Küste: Fancheneko (sec. Dist.); Hinterland der Elfenbeinküste: Bouaki! (Mus. Helsingf.). — Lebt an *Theobroma*.

Pararculanus n. gen.

Der Körper gestreckt und schmal, fast parallelseitig, mässig glänzend, ziemlich kurz, halb abstehend hell behaart. Der Kopf ist hinter den Augen verschmälert, vertical, von oben gesehen etwas breiter als lang, von vorne gesehen viel breiter als lang, von der Seite gesehen deutlich länger als hoch, glänzend und unpunktiert. Die Stirn ist mässig gewölbt, hinter den Augen bogenförmig und fein, quer eingedrückt, vor diesem Eindrucke flach grübchenförmig und noch weiter nach vorne gerade und seicht eingedrückt, ausserdem mit einer sehr feinen Längsfurche, vorne von oben gesehen sehr breit gerundet, kaum vorgezogen. Der Clypeus ist hervortretend, etwas nach hinten gerichtet, von der Stirn kräftig getrennt, die Wangen klein, die Kehle ziemlich lang. Die Augen sind weit vorne gelegen, mässig gross, vorsprin-

gend, fast glatt. Das Rostrum ist dick, bis zur Mitte der Mittelbrust sich erstreckend, das erste Glied nur wenig die Mitte des Kopfes überragend. Die Fühler sind nur wenig länger als der Körper, ziemlich dünn, wenig dicht, lang abstehend behaart, das erste Glied kräftig verdickt, etwas spindelförmig, wenig länger als der Kopf, das zweite viel länger als das erste, das dritte kürzer, das letzte ganz kurz, etwa ebenso lang wie das erste. Der Halsschild ist viel breiter als der Kopf, etwa ebenso breit wie lang, der Basalrand viel breiter als der Vorderrand, sehr seicht gebogen, in der Mitte leicht ausgeschweift, jederseits innerhalb der Hinterrecken ziemlich tief eingedrückt, die Seiten seicht ausgeschweift. Die Scheibe ist etwas hinter der Mitte kräftig eingeschnürt, der Basallobus kräftig gewölbt und nach vorne geneigt, kräftig und dicht gerunzelt, die Calli etwas schief gestellt, quer, schart begrenzt und etwas convex, bis zum Seitenrande sich erstreckend, in der Mitte getrennt, vor denselben eine ziemlich breite Apicalstrictur. Das Schildchen und die Hemielytren matter als der Halsschild, das erstgenannte etwa ebenso breit wie lang, fein der Quere nach gerunzelt, flach. Die Hemielytren sind viel länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium dicht und fein quer gerunzelt, der Cuneus sehr erloschen gewirkt, der letztgenannte ziemlich lang, zugespitzt. Die Membran mit einer langen und schmalen, hinten etwas spitzwinkeligen Zelle. Die Hinterflügel ohne Zellhaken. Die Mittelbrust ist lang, die Vorderbeine (die anderen mutiliert) ziemlich lang, weitläufig, lang und abstehend behaart, das letzte Fussglied zur Spitze kaum verdickt, die Arolien mit den Klauen verwachsen, breit.

Diese Gattung ist mit *Arculanus* Dist. nahe verwandt, unterscheidet sich aber durch den schmäleren und gestreckteren Körper, durch anderen Bau der Fühler und durch die Sculptur des Halsschildes. Von *Pachypeltis* Sign. u. a. durch die Sculptur des Halsschildes zu unterscheiden.

Typus: *P. piperis* n. sp.

Pararculanus piperis n. sp.

Braun—braunschwarz, der Kopf etwas gelb gezeichnet, das Schildchen zuweilen, der Cuneus, der Innenrand und die Spitze ausgenommen, die Unterseite, das Rostrum und die Beine gelb, die Fühler braun, das erste Glied braunrot.

Die Stirn ist beim ♂ und beim ♀ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwa dreimal länger als das erste, doppelt länger als das dritte. Der Basalrand des Halsschildes etwa doppelt breiter als der Kopf, dreimal breiter als der Vorderrand. — Long. 8, lat. 2 mm.

Deutsch Ost-Afrika: Usambara, Amani!, VI. 1905, Prof. Vosseler, Zimmermann (Mus. Berol.). Prof. Zimmermann hat auf einer Etikette folgendes aufgezeichnet: „Wanzen, die auf den Blättern von *Piper capense* ähnliche Flecken erzeugen als *Helopeltis* auf Thee, *Cinchona* u. a.“ Die Art tritt also auf *Piper* schädlich auf.

Arculanus Dist.

Dist., Ann. Mag. Nat. Hist. (7), XIII, 1904, p. 198.

Gestreckt, ziemlich schmal, fast parallelseitig, zuweilen die Hemielytren etwas eingeschnürt, mässig lang, abstehend behaart, glänzend, Kopf, Halsschild und Schildchen glatt, die Hemielytren fein runzelig. Der Kopf von oben gesehen ebenso lang als breit, von vorne gesehen kaum breiter als lang, von der Seite gesehen länger als hoch, vertical, hinter den weit vor dem Vorderrande des Halsschildes gelegenen Augen, zuweilen auch vor denselben verschmälert. Die Stirn etwas gewölbt, ohne Längsfurche, der Clypeus ziemlich stark her-

vortretend, etwas convex, die Kehle lang. Die Augen sind klein, glatt, vorspringend, ihr Durchmesser schmäler als die Stirn. Das Rostrum ist kurz, die Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind etwas vor dem Vorderrande der Augen, etwa in der Mitte desselben, eingelenkt, abstehend behaart, das erste Glied ziemlich kräftig verdickt, kaum länger als der Kopf, die folgenden dünn, das zweite lang, das letzte kurz. Der Halsschild ist etwas breiter als lang, am Basalrande viel breiter als am Vorderrande, der erstgenannte breit gerundet oder in der Mitte leicht ausgeschweift, die Scheibe jederseits innerhalb der Vorderecken mit einem kurzen, ziemlich tiefen Längseindruck. Die Scheibe ist bis zu den convexen, hinten scharf abgesetzten Calli gewölbt und ziemlich kräftig geneigt, vor denselben mit einer breiten Strictur, die Seiten sind leicht ausgeschweift, vor den Calli etwas gerundet. Das Schildchen ist kaum länger als breit, leicht gewölbt. Die Hemielytren kürzer als der Hinterkörper, der Cuneus ziemlich breit, länger als breit, die Membran mit einer ziemlich schmalen, zugespitzten Zelle. Die Hinterflügel ohne Zellhaken. Die Mittelbrust ziemlich lang. Die Beine mässig lang, mit abstehenden Haaren, das letzte Fussglied zur Spitze kaum verdickt, die Arolien mit den Klauen verwachsen.

Von *Pachypeltis* Sign. durch den gedrungeneren Körper sofort zu unterscheiden.

Typus: *A. marshalli* Dist.

Arculanus madagascariensis n. sp.

Der Kopf, die Fühler, die Beine, der Cuneus und die Membranvenen rot, der Halsschild in der Mitte, das Schildchen, ein Fleck auf dem Corium vor der Cuneusbasis, ein Ring in der Mitte des zweiten Fühlergliedes, das Rostrum, die Hüften und die Basalhälfte der Schenkel gelblich, die Klauen schwarz, die Membran schwarzbraun, in der Mitte gelbgrau.

Die Augen sind ganz vorne auf dem Kopfe gelegen, ihr Durchmesser etwa dreimal schmäler als die Stirn zwischen denselben (♂), die Stirn vor den Augen nicht vorgezogen, sehr breit abgerundet. Die Fühler sind lang, abstehend behaart, das erste Glied unbedeutend länger als der Kopf, das zweite etwas mehr wie dreimal länger als das erste, nicht voll doppelt länger als das dritte, das vierte kaum kürzer als das erste. Das Rostrum ist ziemlich dünn, das erste Glied nicht den Hinterrand der Augen überragend. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa dreimal breiter als der Kopf mit den Augen, nicht voll fünfmal breiter als der Vorderrand, nur wenig breiter als die Länge der Scheibe in der Mitte. Die Calli sind breit, in der Mitte zusammenfliessend, bis zu den Seiten sich erstreckend, wenig convex. Die Strictur ist etwa ebenso breit als der Durchmesser des ersten Fühlergliedes. — Long. 6, lat. 2 mm.

Madagaskar!, ohne nähere Angaben der Fundort, Hildebrandt, 1 ♂ (Mus. Berol.).

Arculanus marshalli Dist.

Dist., Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 7, XIII, 1904, p. 198.

„Pale sanguineous; anterior margin of head, tuberculations and lateral margins to pronotum, scutellum, outer claval area to corium, basal area of cuneus, sternum, coxae, rostrum, bases of femora, tibiae (excluding bases), and the tarsi more or less pale ochraceous; above shining, finely and obscurely pilose; outer margin of clavus, inner margin of cuneus, and two longitudinal discal lines on apical half of membrane fuscous; membrane pale bronzy, the venation sanguineous.

Head broad, subglobose, shortly obtusely conically produced in front of eyes, a little narrowed posteriorly and anteriorly; eyes of moderate size, situate at about centre of lateral margins; antennae moderately robust, very finely pilose, first joint very slightly longer than

head, second more than twice as long as first, third much shorter than second, more than half as long again as fourth; pronotum somewhat long, strongly constricted before middle, where there are two strong subconical tuberculations, posterior margin almost five times as broad as anterior margin; scutellum subtriangular, its lateral margins very slightly convex. — Long. 7 $^1/_2$ mm.

Hab. Mashonaland: Umfili River (G. A. K. Marshall)."

Chamus Dist.

Dist., Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 7, XIII, 1904, p. 197. — Reut. et Popp., l. c., p. 43.

Der Körper gestreckt eiförmig, ziemlich glänzend, lang abstehend hell behaart. Der Kopf vertical, vorne sehr breit, nach hinten verschmälert und von der Basis bis etwas vor der Mitte parallelseitig, hier an den Seiten quer gestrichelt, von oben gesehen etwas breiter als lang, von vorne gesehen viel breiter als lang, von der Seite gesehen länger als hoch. Die Stirn oben am Vorderrande dreieckig eingedrückt, dann nach unten fast rechtwinkelig geneigt, am Vorderrande mit drei Spinae, von denen eine meistens kürzere in der Mitte und eine längere jederseits oberhalb der Einlenkungsstelle der Fühler und welche letztere die Spitze rechtwinkelig nach oben und aussen gebogen haben. Hinten hat die Stirn zwei flache Erhabenheinten. Der Clypeus ist kräftig erhaben, von der Stirn undeutlich abgesetzt, von der Seite gesehen fast parallel. Der Gesichtswinkel schwach spitz. Die Wangen sind ziemlich klein, die Kehle lang, horizontal. Die Augen sind mässig gross, fein granuliert, sehr kräftig hervorspringend, weit vorne gelegen. Das Rostrum ist kurz und ziemlich dick, bis zu den Vordercoxen sich erstreckend. Die Fühler sind gleich unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, die Einlenkungsstelle stielartig hervortretend. Das erste Glied stark verdickt, etwas vor der Mitte am dicksten, am Innenrande convex, der Aussenrand fast gerade, dicht und lang, etwas grob, abstehend behaart. Die folgenden Glieder ziemlich dünn, dicht und fein, lang, fast ganz abstehend und ausserdem weitläufiger, sehr lang, abstehend und etwas gröber behaart. Das erste Glied länger als der Kopf, das zweite viel länger als das erste, das dritte kürzer als das zweite, etwa doppelt länger als das letzte. Der Basalrand des Halsschildes fast gerade abgestutzt, etwas breiter als der Koof, viel breiter als der Vorderrand, kaum breiter als die Länge der Scheibe, jederseits flach eingedrückt. Die letztgenannte etwas hinter der Mitte stark quer eingedrückt, der Basallobus ziemlich gewölbt, nach vorne mässig geneigt, besonders an den Seiten ziemlich kräftig gekörnelt, die Calli an den Seiten gelegen, in der Mitte breit getrennt, flach gewölbt, die Apicalstrictur schmal. Die Seiten des Basallobus erst breit gerundet, dann sehr seicht ausgeschweift. Das Schildchen breiter als lang, an der Basis flach eingedrückt. Die Hemielytren viel länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium an der Basis, das letztgenannte auch auf der Spitze und auf den Venen, der Cuneus hauptsächlich an der Basis flach gekörnelt, das Corium in der Mitte breit ausgeschweift und hier durchsichtig, nach hinten erweitert, das Embolium breit. Der Cuneus sehr breit, gross, kaum um $^1/_3$ kürzer als das Corium, die Membran mit einer gestreckten, zugespitzten Zelle. Die Hinterflügel ohne Zellhaken. Die Mittelbrust ziemlich lang. Die Beine mässig lang, lang abstehend, ziemlich dicht behaart, die Schenkel kaum verdickt, die beiden ersten Fussglieder kurz, gleich lang, beide zusammen deutlich kürzer als das dritte, die Spitze der letzgenannten leicht erweitert, die Arolien mit den Klauen verwachsen, diese ohne Basalzahn.

Durch den Bau der Fühler und des Kopfes leicht von anderen Gattungen zu trennen. Ohne Zweifel gehört die Gattung zum Verwandtsschaftskreise des *Arculanus* u. a.

Typus: *Ch. wealei* Dist.

Übersicht der Arten.

1. (6). Die Oberseite nicht grob gekörnelt.
2. (3). Die mittlere Spina auf der Stirn lang und nach oben gebogen.
   wealei Dist.
3. (2). Die mittlere Spina kurz und nicht nach oben gebogen.
4. (5). Das zweite Fühlerglied doppelt länger als das erste. Die Oberseite rot, ohne verdunkelte Felder.
   mefisto Reut. et Popp.
5. (4). Das zweite Fühlerglied deutlich mehr als doppelt länger als das erste. Die rote Oberseite mit verdunkelten Feldern.
   incertus Reut. et Popp.
6. (1). Die Oberseite grob gekörnelt.
   schroederi n. sp.

Chamus wealei Dist.

Dist., l. c.

„Reddish testaceous; second and third joints of antennae, extreme lateral margins of corium, rostrum, body beneath, and legs stramineous; pronotum and corium with numerous small sanguineous tuberculations; cuneus and membrane pale dull ochraceous, the first with the small tuberculations sanguineous near inner angle, the membranal venation also sanguineous; lateral margins of body beneath sanguineous. Head with three long, frontal, slightly upwardly curved spines; second joint of antennae almost twice as long as first, third much shorter than second, twice as long as fourth; pronotum, corium and cuneus somewhat thickly minutely tuberculate. Long. 6 $^1/_2$ mm.

Hab. Cape Colony (Mansell Weale).“

Chamus incertus Reut. et Popp.

Reut. et Popp., l. c., p. 414, T. XXXII, fig. 5.

Der Kopf braunrot, die Seiten braun, der Halsschild rot, die Seiten breit braun, eine schmale Längslinie und die Basis in der Mitte gelblich, das Schildchen, die Basis des Clavus und des Coriums, der Seitenrand des letzteren breit und das Embolium, die halb durchsichtige, hellgelbe Mitte ausgenommen, braun, ein Fleck in der Mitte des Clavus und die Mitte des Coriums gelb, die Spitze des ersten und die Körnchen und die Venen auf dem letzteren, die innere Basis des Cuneus und die Venen der Membran rot, die übrigen Teile des Cuneus und die Membran halb durchsichtig gelb, die letztgenannte in der Mitte mit einer breiten rauchig grauschwarzen Längsbinde, das erste Fühlerglied rot, das zweite (die übrigen mutiliert), das Rostrum, die Beine und die Unterseite gelb, die Mittelbrust rotgelb.

Die Stirn beim ♀ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges, die mittlere Spitze kürzer als die seitlichen, gerade, kaum nach oben gebogen, die letztgenannten vor der Spitze winkelig gebogen. Das zweite Fühlerglied kaum mehr als doppelt länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes doppelt breiter als der Kopf, etwa dreimal breiter als der Vorderrand. — Long. 7, lat. 3 mm.

Diese Art scheint sehr nahe mit *Ch. wealei* Dist. zu sein, stimmt aber mit der Beschreibung nicht ganz überein. So ist die Farbe eine andere, die Mittelspina der Stirn ist nicht nach oben gebogen, kürzer als die seitlichen und gerade. Der Clavus ist auch gekörnelt.

— Von *Ch. mefisto* durch die Farbe, sowie durch kürzeres zweites Fühlerglied und durch die längere Mittelspina der Stirn zu unterscheiden.

Natal: Pinctown!, Ertl, 1 ♀ (Mus. Vindob.).

Chamus mefisto Reut. et Popp.

Reut. et Popp., l. c., p. 414, T. XXXII, fig. 6.

Rot, die Seiten des Halsschildes, des Schildchens, die Basis des Clavus und des Coriums, sowie die Spitze des letztgenannten dunkler, die zwei vorletzten Fühlerglieder (das letzte mutiliert), ein Fleck in der Mitte des Clavus, ein grosser, nach hinten verschmälerter in der Mitte des Coriums und zwei kleinere hinter der Mitte (alle Flecke glänzend glatt), die Unterseite, das Rostrum und die Beine gelb, der Halsschild in der Mitte gelbrot, das Embolium in der Mitte glasartig durchsichtig, der Cuneus etwas durchsichtig, hellgelb, die Basis rot, die Membran durchsichtig gelb, in der Mitte mit einer rauchig grauen Längsbinde, die Venen rot. Das Mesosternum gelbrot.

Die mittlere Spina auf der Stirn sehr kurz, gerade, nicht nach oben gerichtet, die äusseren lang mit winkelig gebogener Spitze. Die Stirn beim ♀ mehr wie doppelt breiter als der Durchmesser des Auges, das zweite Fühlerglied etwas mehr wie doppelt länger als das erste, etwa $^2/_5$ länger als das dritte. Der Basalrand des Halsschildes kaum um $^1/_3$ breiter als der Kopf, etwa dreimal breiter als der Vorderrand. Die Spitze des Clavus mit einzelnen Körnchen. — Long. 7.5, lat. 3.2 mm.

Ist wohl nahe mit *Ch. wealei* verwandt, die Farbe ist aber verschieden und auch die Fühler sowie die Mittelspina der Stirn sind anders gebaut.

West-Afrika: Togo-Hinterland!, Kling, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Chamus schroederi n. sp.

Hellbraun, der Kopf hinten, auf dem Halsschilde die Calli und die Seiten, das Schildchen, die Mitte des Clavus, die Basis, die Mitte, der Seitenrand hinten und der Apicalrand des Coriums und die basale Innenecke des Cuneus dunkelbraun—braunschwarz, ein Fleck an der Clavalsutur gleich hinter der Mitte, ein anderer vor dem Apicalrande in der Mitte auf dem Corium, das Embolium bis zum apicalen Drittel, der Cuneus und die Membran durchsichtig gelbweiss, die letztgenannte in der Mitte braunschwarz, die Unterseite, das Rostrum, die Hüften und die Schenkel (die übrigen Teile der Beine mutiliert) hellgelb, das erste Fühlerglied braun, das zweite hellgelb (die zwei letzten mutiliert).

Der Kopf ist von oben gesehen etwas breiter als lang, die zwei äusseren Hörner viel länger als das mittlere, schief nach oben gerichtet und leicht gebogen. Die Augen sind ziemlich klein, die Stirn etwa viermal breiter als der Durchmesser der Augen. Das erste Fühlerglied lang abstehend dunkel behaart, das zweite etwa doppelt länger als das erste. Der Halsschild ist braun gekörnelt, ausserdem dicht, aber fein runzelig punktiert, der Basalrand etwa ebenso breit als die Scheibe lang, dreimal breiter als der Vorderrand. Die Hemielytren braun gekörnelt und auf den hellen Teilen des Cuneus ist die Körnelung hell, die Seiten des Coriums hinten stark gerundet erweitert, nach vorne fein gekerbt. Der Cuneus ist kurz und breit, nur wenig länger als am Basalrande breit. — Long. 5.3, lat. 2.5 mm.

Durch die Farbe, die Körnelung und durch die nach hinten stark gerundet erweiterten Hemielytren verschieden.

Kilimandjaro!, Chr. Schröder, 1 ♀ (Mus Helsingf.).

Chamopsis Reut. et Popp.

Reut. et Popp., l. c., p. 415.

Der Körper gestreckt oval, matt, Kopf, Halsschild und Schildchen ziemlich lang, abstehend, die Hemielytren kürzer, anliegend hell behaart. Der Kopf nach vorne etwas erweitert, hauptsächlich wie bei *Chamus* gebaut, von oben gesehen breiter als lang, von vorne gesehen deutlich breiter als lang, von der Seite gesehen etwa ebenso lang wie hoch. Die Stirn in der Mitte fein der Länge nach, hinten sehr fein quer gefurcht, vorne mit drei horizontalen Spinulae, die wie bei *Chamus* entspringen, (die mittlere nur wenig kürzer als die seitlichen, deren Spitze leicht nach aussen gebogen ist). Der Clypeus mässig hervortretend, von der Stirn deutlich abgetrennt, von der Seite gesehen fast parallel, der Gesichtswinkel schwach spitz, die Wangen ziemlich klein, die Kehle mässig lang. Die Augen sind weit vorne gelegen, wenig gross, vorspringend, nur wenig auf die Wangen sich erstreckend. Das nicht besonders verdickte Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Vordercoxen, das erste Glied erreicht nicht ganz den Basalrand des Kopfes. Die Fühler wie bei *Chamus* eingelenkt, mässig dünn, die zwei letzten Glieder einzeln, halb abstehend behaart, das erste Glied sehr kräftig, vor der Mitte am dicksten, länger als der Kopf, dicht und lang, abstehend behaart, dicht und ziemlich grob granuliert. Das zweite Glied viel länger als das erste, etwas länger als das dritte, das vierte ein wenig kürzer als das erste, alle drei etwa gleich dick. Der Halsschild viel breiter als der Kopf, der Basalrand fast gerade abgestutzt, nur an den Seiten leicht gerundet, innerhalb der Hinterecken flach eingedrückt, viel breiter als der Vorderrand. Die Scheibe, auch die Calli und die Apicalstrictur, obgleich erloschener, dicht, auf dem Hinterlobus ziemlich kräftig gekörnelt, hinter der Mitte kräftig eingeschnürt, der Hinterlobus stark gewölbt, ziemlich nach vorne geneigt, die Seiten leicht ausgeschweift, die Calli etwas gewölbt, scharf abgesetzt, in der Mitte breit getrennt, bis zu den Seiten sich erstreckend, die Apicalstrictur nur an den Seiten abgesetzt. Das Schildchen ist flach, der Länge nach eingedrückt, ebenso lang wie breit. Die Hemielytren viel länger als der Hinterkörper, das Embolium mässig schmal, der ganzen Länge nach undurchsichtig, wie die Seiten des Halsschildes fein gekerbt, das Corium vor der Mitte leicht ausgeschweift, nach hinten etwas erweitert, wie der Clavus ziemlich dicht, aber fein gekörnelt, der Cuneus breit und gross, etwas länger als breit, erloschen gekörnelt. Die Membran mit einer mässig schmalen, hinten zugespitzen Zelle. Die Hinterflügel ohne Zellhaken. Die Mittelbrust ist lang. Die Beine mässig lang, die Schenkel nicht verdickt, die Schienen lang, halb abstehend behaart. Das erste Fussglied etwas länger als das zweite, beide zusammen kaum kürzer als das dritte, dieses zur Spitze leicht erweitert, die Arolien breit und mit den Klauen verwachsen, diese mit einem Basalzahn versehen.

Diese Gattung ist sehr nahe mit *Chamus* verwandt, unterscheidet sich aber durch den matten, dicht gekörnelten Körper, durch den Bau der Fühler und durch die Behaarung derselben und der Beine, sowie durch das ganz undurchsichtige Embolium.

Typus: *Ch. conradti* Reut. et Popp.

Ch. conradti Reut. et Popp.

Reut. et Popp., l. c., p. 416, T. XXXII, fig. 7.

Braungelb, der Halsschild in der Mitte, das Schildchen, das Embolium, der Cuneus, die Unterseite in der Mitte, das Rostrum, das zweite Fühlerglied und die Beine gelb, die Membran graubraun, an den Seiten gelblich, die Venen, der Innenrand des Cuneus, das zweite Fühlerglied zur Spitze und die zwei letzten rot, das erste Glied braunrot.

Die Stirn etwa dreimal breiter als der Durchmesser des Auges (♀). Das erste Fühlerglied fast ebenso lang wie der Kopf und der Vorderteil des Halsschildes bis zum Vorderrande der Calli, das zweite etwas mehr wie doppelt länger, nicht voll doppelt länger als das dritte. Der Basalrand des Halsschildes ist etwa doppelt breiter als der Kopf, nicht voll dreimal breiter als der Vorderrand. — Long. 6, lat. 2.5 mm.

Kamerun: Joh.-Albrechts Höhe!, 25. I. 1899, Conradt, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Prodromus Dist.

Dist., Faun. Brit. Ind., Rhynch., II, p. 436, fig. 282. — Popp. in Sjöstedt, Kilimandjaro-Meru-Exp., 12, Hem., 4, p. 27.

Der Körper gestreckt, nach hinten zu etwas erweitert, ziemlich glänzend, kurz behaart. Der Kopf ist vertical, von oben gesehen nicht voll um die Hälfte kürzer als mit den Augen breit, breiter als die Spitze des Halsschildes, die Stirn in der Mitte mit einer Längsfurche, von der Seite gesehen stark gewölbt und vom Clypeus abgesetzt, die Wangen sehr hoch, die Kehle kurz. Die Augen sind mässig gross, stark vorspringend, nicht gestielt. Das Rostrum erstreckt sich bis zu oder über die Mittelhüften, das erste Glied verdickt, die Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind dünn, kurz behaart, das erste Glied schwach verdickt, die zwei letzten dünner als das zweite. Der Halsschild kaum gewölbt, ebenso lang oder länger als am Basalrande breit, etwa in der Mitte ziemlich seicht eingeschnürt, die Apicalstrictur breit, wenig scharf abgesetzt, wie die Basalhälfte dicht und ziemlich kräftig punktiert, die Calli gross, flach, von einander durch eine ziemlich tiefe Längsfurche getrennt, die Seiten ungerandet. Der Basalrand in der Mitte ziemlich breit ausgeschweift, die Scheibe innerhalb der ziemlich spitz abgerundeten Hinterecken jederseits mit einem Längsgrübchen. Die Hemielytren lang, an den Seiten nicht gerundet, der Cuneus lang, über die Mitte der Membran sich erstreckend, das Embolium schmal. Die Membranzelle lang und schmal mit der Spitze breit gerundet. Die Hinterflügel ohne Zellhaken. Die Beine ziemlich lang, fein behaart, die Hinterschienen ausserdem mit einigen langen Haaren. Das letzte Fussglied zur Spitze verdickt, die Arolien breit, mit den Klauen verwachsen.

Typus: *Pr. subflavus* Dist.

Prodromus aethiopicus Popp.

Popp., l. c., p. 28.

Einfarbig gelb, die Hemielytren etwas durchsichtig und heller, die Membran glasartig mit gelben Venen, die Spitze des zweiten und des dritten Fühlergliedes rot.

Das erste Fühlerglied etwa $^1/_3$ kürzer als das zweite, dieses etwa ebenso lang als die Länge des Halsschildes, das dritte um die Hälfte kürzer als das zweite (das vierte unbekannt). Der Basalrand des Halsschildes ist fast doppelt breiter als der Vorderrand. Das Schildchen glänzend, glatt, der Länge nach gefurcht. Der Clavus ist fein runzelig gewirkt. Der Cuneus ist undeutlich vom Corium abgesetzt. Beim ♂ ist der Hamus copulatorius sensenförmig, nahe zur Basis stark gekrümmt. — Long. 5.5, lat. 1.9 mm.

Kilimandjaro: Kibonoto!, in den Blattscheiden von *Papyrus* sp. (*Cyperus?*), 7. IX. 1905, Dr. Y. Sjöstedt (Mus. Holm. et Helsingf.); Brit. Ost-Afrika: Kibwezi!, 13. XII. 1905, Scheffler (Mus. Berol.).

Monalocoropsis n. gen.

Der Körper breit oval, kurz, halb abstehend hell behaart, stark glänzend, glatt. Der Kopf ist vertical, hinten erloschen gerandet, von oben gesehen mehr wie doppelt breiter als lang, von vorne kaum breiter als lang, von der Seite gesehen höher als lang. Die Stirn flach gewölbt. Der Clypeus ist stark hervortretend, etwas vor der Spitze quer eingedrückt, von der Stirn undeutlich abgesetzt, die Wangen ziemlich klein, die Kehle sehr kurz. Die Augen sind mässig gross und vorspringend, glatt, hinten etwas ausgeschweift, den Vorderrand des Halsschildes nicht berührend. Das ziemlich feine Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied verdickt, sehr kurz, die Basis des Kopfes nicht überragend. Die Fühler sind an der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, wenig länger als der halbe Körper, das erste Glied unbehaart, nur unbedeutend die Clypeusspitze überragend, wenig verdickt, die folgenden Glieder halb abstehend behaart, das zweite zur Spitze leicht verdickt und hier ebenso dick als das erste, viel länger als dasselbe, die zwei letzten dünn, gleich lang, etwas kürzer als das erste. Der Basalrand des Halsschildes ist doppelt breiter als der Kopf mit den Augen, breiter als lang, viel breiter als der Vorderrand, breit gerundet, vor den Hinterecken leicht ausgeschweift, wodurch diese spitz erscheinen, die Seiten fast geradlinig verengt. Die unpunktierte Scheibe ist ziemlich gewölbt, nach vorne kräftig geneigt, die Calli breit, zusammenfliessend, flach, undeutlich begrenzt, die Apicalstrictur scharf, aber schmal. Das flache Schildchen ist etwa ebenso lang als breit. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, die Cubitalvene des Coriums bis über die Mitte tief eingedrückt, dann plötzlich aufhörend, die Seiten etwas gerundet, das Embolium ziemlich breit, nach hinten etwas verschmälert, der Cuneus und die Membran stark geneigt, der erstgenannte etwas länger als breit, die Membranzelle breit und kurz, hinten breit gerundet. Die Hinterflügel ohne Zellhaken. Das Metasternum kaum gewölbt. Die Orificien des Metastethiums kurz, die Ränder hoch. Die Legescheide des ♀ nach vorne weit über die Mitte des Hinterkörpers sich erstreckend. Die Hüften kurz, weit vom Embolium entfernt. Die Beine kurz, die Schenkel nicht verdickt, die Schienen kurz behaart, das letzte Fussglied zur Spitze erweitert, die Arolien breit, mit den Klauen parallel verlaufend und zu denselben gedrückt.

Nahe verwandt mit *Monalocoris* Dahlb., der ganze Körper ist aber unpunktiert und der Clypeus ist anders gebaut.

Typus: *M. madagascariensis* n. sp.

Monalocoropsis madagascariensis n. sp

Schwarz—braun, der Kopf heller, in der Mitte dunkel, die Fühler, das Rostrum und die Beine gelb, auf den erstgenannten ein Ring an der Basis und die Spitze des ersten Gliedes sehr schmal, die Spitze des zweiten und das ganze vierte, sowie das Klauenglied der Füsse braunschwarz—schwarz, ein Ring vor der Spitze der Hinterschenkel braun. Die Membran braun, zur Spitze hell.

Die Stirn beim ♀ doppelt breiter als der Durchmesser des Auges, das erste Fühlerglied etwa ebenso lang wie die Breite der Stirn zwischen den Augen, um die Hälfte kürzer als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes ist fast dreimal breiter als der Vorderrand, nicht voll doppelt breiter als die Länge der Scheibe in der Mitte. — Long. 2.5—3, lat. 1.5 mm.

Madagaskar: Baie d'Antongil!, A. Mocquerys, Tananarive!, nur ♀♀ (Mus. Paris. et Helsingf.).

Register der Gattungen und Arten.

	Pag.
Acetropis Fieb.	156
carinata H. Sch.	157
Adelphocoridea n. gen.	46
laevigata n. sp.	47
brunnea n. sp.	47
Adelphocoris Reut.	42
aethiopicus n. sp.	43
Alloeochrus Reut.	132
rufinervis Reut.	133
Arculanus Dist.	190
madagascariensis n. sp.	191
marshalli Dist.	191
Büttneriella n. gen.	83
longicollis n. sp.	83
Callicratides Dist.	7
Callimiris Reut.	161
Calocoris Fieb.	44
bergrothi n. sp.	45
v. obscurior n. var.	46
braunsi Reut.	44
phytocoroides Popp.	44
Camelocapsus Reut.	166
Camptobrochis Fieb.	118
Capsus Auct. vet.	151
conspersus Walk.	153
illepidus Walk.	152
innotatus Walk.	153
limbatus Walk.	154
pallidulus Walk.	152
sericeus Walk.	154
sobrius Walk.	151
solitus Walk.	152
suffusus Walk.	153
Chamus Dist.	192
incertus Reut. et Popp.	193
mefisto Reut. et Popp.	194
schroederi n. sp.	194
wealei Dist.	193
Chamopsis Reut. et Popp.	195
conradti Reut. et Popp.	195
Charitocoris Reut.	57
bipuncticollis Reut.	58
nigrolineatus n. sp.	59
rufoplagiatus Reut.	57
sanguineonotatus Reut.	58
Cixacoris n. gen.	75
obscurus n. sp.	75
Collaria Prov.	162
improvisa Reut.	162
obscuricorne Popp.	163
Corizidolon Reut.	9
notaticolle Reut.	10
Creontiades Dist.	20
bouvieri n. sp.	26
coloratus n. sp.	28
elongatus Leth.	24
erlangeri n. sp.	25
hildebrandti n. sp.	21
longicornis n. sp.	28
pallidus Ramb.	22
plebejus n. sp.	27
pulchricornis n. sp.	25
rusticus n. sp.	27
simillimus n. sp.	22
subpellucidus n. sp.	24
suturalis Popp.	25

	Pag.
tellinii Reut.	23
v. junodi n. var.	23
Cyphodema Fieb.	154
junodi Dist.	154
Deimatostages Kuhlg.	188
Deraeocoris Kirschb.	118
aberrans n. sp.	128
alluaudi n. sp.	123
brunneus n. sp.	126
callosus n. sp.	131
capensis Dist.	121
esau Dist.	121
fülleborni n. sp.	130
hildebrandti n. sp.	129
histricus Stål	122
howanus n. sp.	125
kenianus n. sp.	128
martini Put.	130
obscuriventris n. sp.	132
oculatus Reut.	127
ostentans Stål	121
v. nigricollis Popp.	122
v. obscuricollis Popp.	122
v. saturnides Kirk.	122
v. vitticollis Reut.	122
pallidipennis Reut.	124
sexvittatus n. sp.	127
subtilis n. sp.	125
tibialis Reut.	124
Dolichomiris Reut.	159
linearis Reut.	159
punctipes n. sp.	159
Eioneus Dist.	159
Eucerocoris Westw.	181
westwoodi White	181
Eurycyrtus Reut.	49
Eurystylus Stål.	49
annulipes Popp.	52
v. impunctatus Popp.	53
bellevoyei Reut.	54
capensis Dist.	51
lineatocollis Popp.	51
oldi n. sp.	150
parvulus Reut.	55
rufocunealis Popp.	53
schoutedeni Reut.	50
Felisacus Dist.	181
madagascariensis n. sp.	182
Fulvius Stål.	166
brevicornis Reut.	168
discifer Reut.	167
unicolor Popp.	167
Gutrida Kirk.	96
Helopeltis Sign.	176
alluaudi Reut.	180
bergrothi Reut.	177
v. disciger Popp.	178
v. rufinervis Popp.	178
labaumei Popp.	179
plebejus Popp.	180
sanguineus Popp.	179
schoutedeni Reut.	178
waterhousei Kirk.	181
Hemiophthalmocoris n. gen.	174
lugubris n. sp.	175
Histriocoridea n. gen.	56
variegata n. sp.	56
Histriocoris Reut.	84
incomparabilis Stål.	84
lineatus n. sp.	85
Horvathiella n. gen.	115
transvaalensis n. sp.	116
variabilis n. sp.	116
v. pallidus n. var.	117
v. scutellaris n. var.	117
Hyaloscytus Reut.	181
Hyalopeplus Stål.	7
horvathi n. sp.	9
similis n. sp.	8
Koraciocapsus Kirk.	60
Lamprocapsidea n. gen.	78
rubra n. sp.	78
subcarinata n. sp.	79
Lamprolygus Popp.	113
signatus Popp.	113
v. discoidalis n. var.	114
Linocerocoris Karsch.	79
cariniventris Karsch.	80
niger n. sp.	80
Liocoris Fieb.	133
signatus n. sp.	134
Lycidocoris Reut. et Popp.	182
mimeticus Reut. et Popp.	183
Lygidolon Reut.	76
laevigatum Reut.	76

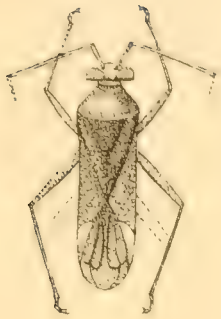
	Pag.
Lygopsis n. gen.	85
pallidus n. sp.	86
Lygus Hahn.	87
abessinicus Reut.	103
alpicola Popp.	107
v. denigratus Popp.	108
apicalis Fieb.	100
v. innotatus n. var.	101
v. prasinus Reut.	101
v. rufoviridis n. var.	101
atratus Popp.	93
v. nigerrimus Popp.	93
camerunensis n. sp.	91
capicola Stål.	98
fasciaticollis Popp.	95
fatuus Leth.	91
flaviventris Popp.	101
fülleborni n. sp.	108
gabonius Kirk.	96
howanus n. sp.	102
incertus Popp.	110
meruensis Popp.	103
mocquerysi n. sp.	93
montivagus Popp.	97
nairobiensis n. sp.	107
nigriscutum n. sp.	109
nigropunctatus n. sp.	110
obscuratus Popp.	104
perversus Reut.	105
rugulosus n. sp.	95
schoutedeni Reut.	105
shonlandi Dist.	99
simonyi Reut.	97
v. longiusculus n. var.	98
sjöstedti Popp.	111
suturellus Popp.	109
thomasi Reut.	92
V-flavum Reut.	94
vittatus Reut.	106
vosseleri n. sp.	99
Makua Kirk.	60
Megacoelopsis n. gen.	39
fasciatus n. sp.	40
Megacoelum Fieb.	29
apicale Reut.	36
cuneale n. sp.	34
hottentottum Stål.	35
hovanum Kirk.	37
longicolle Reut.	30
lustratum B. White	39
macrophthalmum Reut.	36
madagascariense n. sp.	32
persimile Reut.	35
quadrimaculatum n. sp.	33
quadrituberculatum n. sp.	38
rufescens n. sp.	33
scutellare n. sp.	34
transvaalense Dist.	39
variabile n. sp.	31
v. conradti n. var.	32
v. femoralis n. var.	32
v. obscurata n. var.	32
v. ventralis n. var.	32
Meginoë Kirk.	37
Mevius Dist.	169
Microfulvius n. gen.	168
brevicollis n. sp.	169
Miris Fabr.	163
ruficeps Dist.	163
Monalocoropsis n. gen.	197
madagascariensis n. sp.	197
Nabidea Uhl.	162
Nymannus Dist.	155
typicus Dist.	155
Odoniella Hagl.	185
apicalis Reut. et Popp.	187
reuteri Hagl.	186
rubra Reut.	187
unicolor n. sp.	187
Olympiocapsus Kirk.	49
Ommatomiris Popp.	160
sjöstedti Popp.	160
Oncognathus Fieb.	59
Oxacicoris Reut.	48
bimaculicollis Reut	48
Pamerocoris Uhl.	166
Pantiliodes Noualh.	20
Paracalocoris Dist.	49
Paraculanus n. gen.	189
piperis n. sp.	190
Peritropis Uhl.	169
africanus n. sp.	170
crassicornis n. sp.	170
Physophoroptera Popp.	184
denticollis Reut. et Popp.	185
mirabilis Popp.	184

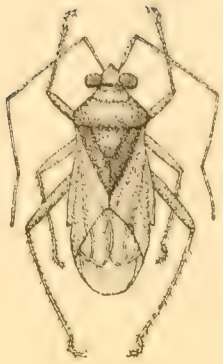
	Pag.
Phytocoris Fall.	10
alluaudi n. sp.	15
dolichopterus Reut.	13
erlangeri n. sp.	16
galleni n. sp.	13
monteiroi n. sp.	12
pluvialis Popp.	15
rubrolineatus n. sp.	11
sjöstedti Popp.	14
Pleurochilophorus Reut.	18
bipunctatus n. sp.	19
quadripunctatus Reut.	18
subhyalinus n. sp.	19
Plexaris Kirk.	121
Poeciloscytus Fieb.	145
bimaculatus Popp.	149
longirostris Reut.	146
obscurus n. sp.	148
vittatus Reut.	147
voelzkovi Reut.	148
Proboscidocoris Reut.	135
affinis n. sp.	138
bipuncticollis n. sp.	137
crassipes n. sp.	145
debilis Reut.	143
feanus n. sp.	142
ferrugineus Reut.	136
fuliginosus Reut.	139
intermedius n. sp.	141
madagascariensis n. sp.	144
nigricornis Reut.	144
punctaticollis Reut.	140
schroederi n. sp.	142
signoreti n. sp.	140
S-nigrum n. sp.	138
v. nigricans n. var.	138
tibialis n. sp.	142
Prodromus Dist.	196
aethiopicus Popp.	196
Rhinofulvius Reut.	165
albifrons Reut.	165
Rhinomiridius Popp.	172
aethiopicus Popp.	172
Sahlbergiella Hagl.	188
singularis Hagl.	188
theobroma Dist.	189
Schoutedeniella n. gen.	77
pilosula n. sp.	77
Sphinctothorax Stål.	6
leucophaeus Germ.	6
montandoni Kirk.	7
Stenodema Lap.	157
australe Wallengr.	158
calcaratum Fall.	157
Stenotopsis n. sp.	74
tarsalis n. sp.	74
Stenotus Jak.	59
affinis n. sp.	69
binotatus Fabr.	73
brauni n. sp.	65
brevior Popp.	67
capensis n. sp.	70
distinctus Reut.	73
elegans n. sp.	65
fasciaticollis Reut.	69
fulvus n. sp.	64
fülleborni n. sp.	64
gestroi n. sp.	66
hathor Kirk.	68
lindiensis n. sp.	63
longipennis Reut.	71
longulus n. sp.	70
nigroquadristriatus Kirk.	72
psole Kirk.	67
pulcher n. sp.	64
pylaon Kirk.	62
ruber n. sp.	63
rufescens Popp.	68
vitticollis Reut.	71
Tancredus Dist.	60
Teratodella Reut.	166
Tinginotum Kirk.	81
bipuncticolle n. sp.	81
obscurum n. sp.	82
villosum n. sp.	82
Trachelomiris Reut.	162
Trichobasis Reut.	17
setosa Reut.	17
Trichocapsus n. gen.	117
unicolor n. sp.	117
rufus n. sp.	118
Tricholygus Popp.	114
grandis n. sp.	115
hirsutus Popp.	115
Trigonotylus Fieb.	161
brevipes Jak.	161

	Pag.
Tropidophorella Reut.	86
pallida n. sp.	87
plagiata Reut.	87
Umslopogas Kirk.	60
Vannius Dist.	173
annulicornis Popp.	173
Volumnus Stål.	40
elongatus n. sp.	42
obscuricornis Stål.	41
ruficornis n. sp.	42
straminicolor Stål	41
Xenetomorpha n. gen.	149
carpenteri n. sp.	150
Yngveella n. gen.	112
scutellaris n. sp.	112
Zulaimena Kirk.	60

Tafelerklärung.

Fig. 1. **Megacoelopsis fasciatus** n. gen. et sp.
„ 2. **Adelphocoridea elongata** n. gen. et. sp.
„ 3. **Histriocoridea variegata** n. gen. et sp.
„ 4. **Stenotopsis tarsalis** n. gen. et sp.
„ 5. **Cixacoris obscurus** n. gen. et sp.
„ 6. **Lygidolon laevigatum** Reut.
„ 7. **Schoutedeniella pilosula** n. gen. et sp.
„ 8. **Lamprocapsidea rubra** n. gen. et sp.
„ 9. **Linocerocoris cariniventris** Karsch.
„ 10. **Büttneriella longicollis** n. gen. et. sp.
„ 11. **Histriocoris incomparabilis** (Stål).
„ 12. **Lygopsis pallidus** n. gen. et sp.
„ 13. **Yngveella scutellaris** n. gen. et sp.
„ 14. **Lamprolygus signatus** Popp.
„ 15. **Horvathiella variabilis** n. gen. et sp.
„ 16. **Trichocapsus unicolor** n. gen. et sp.

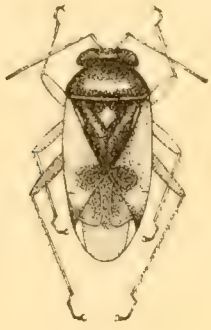

1


2

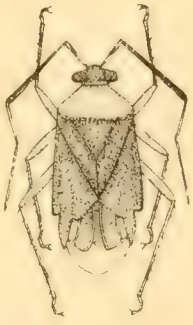
3

4

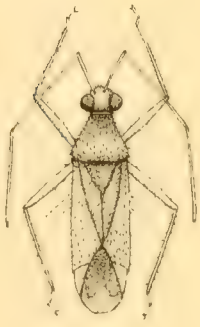
5


6

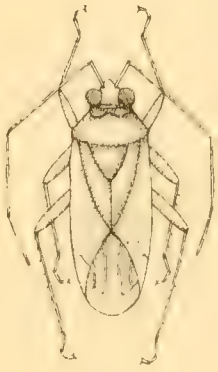
7


8

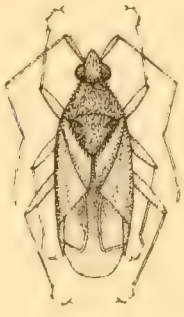
9

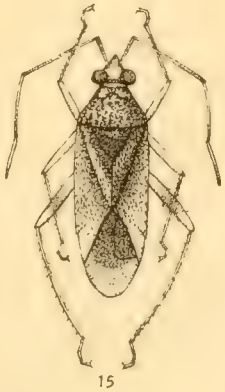

10

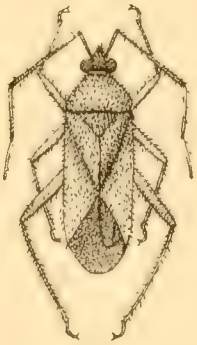
11


12

13


14


15


16

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLI. N:o 4.

ÜBER

ZWEI MOLEKULAR-PHYSIKALISCHE KONSTANTEN

VON

K. F. SLOTTE.

HELSINGFORS 1912.
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATURGESELLSCHAFT

Aus meiner Theorie der inneren Bewegung und der Schmelzwärme einfacher fester Körper ergibt sich u. a. folgende Gleichung [1]):

$$1 + 2\varepsilon(1 + b_1 T) = \frac{c_p T_1}{l}(1 + \delta). \tag{1}$$

wo c_p die spezifische Wärme des Körpers bei konstantem äusseren Drucke, T die absolute Temperatur, l die Schmelzwärme, T_1 die absolute Schmelztemperatur und b_1 einen von der linearen Wärmeausdehnung abhängigen Koeffizienten bezeichnet. Die Grösse ε ist eine Konstante, welche nur von der Form der Molekularschwingungen abhängt, und $1 + \delta$ bezeichnet pas Verhältnis der Schmelzungsarbeit zur maximalen molekularen Bewegungsenergie beim Schmelzpunkte. Ist M die Masse einer Gewichtseinheit und U_1 die maximale molekulare Geschwindigkeit bei dieser Temperatur, so hat man folglich:

$$1 + \delta = \frac{2El}{MU_1^2}. \tag{2}$$

Es gilt auch die Beziehung:

$$\delta = \gamma - c_1^2, \tag{3}$$

wo γ eine Grösse ist, welche sich auf verschiedene Veränderungen bezieht, die das Schmelzen begleiten können, und c_1 das Verhältnis zwischen der kleinsten und der grössten molekularen Geschwindigkeit beim Schmelzpunkte ausdrückt [2]). Da die Grösse δ sich auf den Schmelzpunkt bezieht, so ist sie folglich von der Temperatur unabhängig.

Auch ε betrachten wir hier, wie in früheren Arbeiten, als eine von der Temperatur unabhängige Konstante. Wenn die Molekularschwingungen elliptisch sind, so ist [3])

$$\varepsilon = \frac{1}{\pi}\int_0^{\pi} \sqrt{1 - e^2\cos^2\omega}\cdot d\omega, \tag{4}$$

[1]) Acta Soc. Scient. Fenn. 40, N:o 7, Gl. (25), S. 14. 1911.

[2]) In Betreff der Grössen γ und c_1 wird übrigens auf die oben zitierte Arbeit hingewiesen: c_1 ist port mit c bezeichnet.

[3]) Acta Soc. Scient. Fenn. 40, N:o 8, Gl. (27), S. 9.

MARINE BIOLOGICAL

wo e die Exzentrizität der Bahnen bezeichnet und ω einer der Winkel ist, welche der Mittelpunktsradius mit der grösseren Achse bildet. Bezeichnet man mit u und U die kleinste und grösste Geschwindigkeit, mit a und b die Halbachsen der Bahnen, so ist auch:

$$\frac{u}{U} = \frac{b}{a} = c = \sqrt{1 - e^2}. \tag{5}$$

Für den Schmelzpunkt ist somit $c = c_1$. Wenn aber ε von der Temperatur unabhängig ist, so hat auch c bei allen Temperaturen denselben Wert.

Für alle Metalle, für welche der Einfluss der Temperatur auf die spezifische Wärme c_p untersucht worden ist, lässt sich diese Grösse als eine lineare Funktion der Temperatur ausdrücken. Bezeichnen wir die vom Gefrierpunkte des Wassers gerechnete Temperatur mit t und den Wert von c_p für $t = 0$ mit (c_p), so haben wir folglich in solchen Fällen:

$$c_p = (c_p)(1 + kt), \tag{6}$$

wo k einen von t unabhängigen Koeffizienten bezeichnet.

In einer früheren Arbeit [1]) habe ich gezeigt, dass wenn die Gleichung (6) gilt und die Konstante ε von der Temperatur unabhängig ist, auch der Koeffizient b_1 die letztgenannte Eigenschaft besitzt. Unter diesen Voraussetzungen bekommt man aus der Gleichung (1), wenn der Wert von T für $t = 0$ mit T_0 bezeichnet wird, zunächst [2]):

$$1 + 2\varepsilon(1 + b_1 T_0) = \frac{(c_p) T_1}{l}(1 + \delta). \tag{7}$$

Setzen wir der Kürze halber:

$$1 + b_1 T_0 = h, \tag{a}$$

$$\frac{(c_p) T_1}{l} = a, \tag{b}$$

so erhalten wir:

$$1 + 2\varepsilon h = a(1 + \delta). \tag{7 a}$$

Wir bekommen ferner [2]):

$$k = \frac{2\varepsilon b_1}{1 + 2\varepsilon h}, \tag{8}$$

$$\varepsilon = \frac{k}{2(b_1 - kh)}, \tag{9}$$

$$a(1 + \delta) = \frac{b_1}{b_1 - kh} = \frac{2\varepsilon b_1}{k}. \tag{10}$$

[1]) Öfvers. af Finska Vet.-Soc. Förhandl. 44, S. 121, 1901—1902.
[2]) Vgl. Acta Soc. Scient. Fenn. 40, N:o 7, Gleichungen (30)–(33), S. 15.

Aus der Gleichung (8) ergibt sich noch, wenn der Wert von h aus (a) darin eingesetzt wird:

$$h_1 = \frac{k\,(1+2\,\varepsilon)}{2\,\varepsilon\,(1-k\,T_0)}, \tag{11}$$

$$1+2\,\varepsilon h = \frac{1+2\,\varepsilon}{1-k\,T_0}. \tag{12}$$

Die Gleichungen (7 a) und (12) geben:

$$1+2\,\varepsilon = a\,(1+\delta)\,(1-k\,T_0). \tag{13}$$

Schreiben wir die Gleichung (7 a) in der Form:

$$2\,\frac{\varepsilon h}{a} = \frac{a-1}{a} + \delta$$

und summieren für n verschiedene Körper, so erhalten wir:

$$2\sum\frac{\varepsilon h}{a} = \sum\frac{a-1}{a} + \sum\delta. \tag{14}$$

Wenn wir hier mittlere Werte von ε und δ einführen, indem wir

$$\sum\frac{\varepsilon h}{a} = \bar{\varepsilon}\sum\frac{h}{a}, \tag{c}$$

$$\sum\delta = n\,\bar{\delta} \tag{d}$$

setzen, so bekommen wir:

$$2\,\bar{\varepsilon}\sum\frac{h}{a} = \sum\frac{a-1}{a} + n\bar{\delta}, \tag{15}$$

und hieraus ergibt sich:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{2}\left(\frac{\sum\frac{a-1}{a}}{\sum\frac{h}{a}} + \frac{n\bar{\delta}}{\sum\frac{h}{a}}\right). \tag{16}$$

In der ersten der oben zitierten Arbeiten erhielten wir nach der Gleichung (16), indem $\bar{\delta}=0$ angenommen wurde, für 14 verschiedene Metalle

$$\bar{\varepsilon} = 0{,}581.$$

Nun zeigte es sich aber schon im Anfange der genannten Arbeit, dass unter diesen 14 Metallen das Wismuth eine sehr ausgeprägte Ausnahmestellung einnimmt. Wir werden daher hier bei der Berechnung von $\bar{\varepsilon}$ aus (16) den genannten Körper weglassen.

Für das Quecksilber haben wir in früheren Arbeiten auf Grund der Versuche von

MARINE BIOLOGICAL

GRUNMACH [1]) den Koeffizienten $b_1 = 0$ angenommen. Es scheint aber zweifelhaft, ob diese Annahme in der Tat berechtigt ist, weshalb wir auch diesen Körper hier ausschliessen.

In der untenstehenden Tabelle A werden für die 12 übrigen der oben genannten Körper die Daten zur Berechnung von $\bar{\varepsilon}$ nach der Gleichung (16) zusammengestellt.

Für das Zinn ergibt sich durch Berechnung auf Grund der Beobachtungen von BEHN [2]) und SPRING [2]) als mittlerer Wert $(c_p) = 0{,}0514$. Wir werden hier diesen Wert anwenden anstatt des früher benutzten Wertes 0,053, welcher durch Schätzung erhalten wurde. Aus den genannten Beobachtungen bekommt man auch einen mittleren Wert von k, den wir im folgenden anwenden werden.

A.

	(c_p)	T_1	l	a	h	$\frac{a-1}{a}$	$\frac{h}{a}$
Blei	0,0297	599	5,48	3,246	1,1010	0,692	0,339
Gold	0,0316	1340	16,30	2,598	1,1638	0,615	0,448
Platin	0,0317	2057	27,20	2,397	1,1229	0,583	0,468
Zinn	0,0514	505	14,08	1,844	1,4122	0,458	0,766
Cadmium	0,0546	592	13,70	2,359	1,5788	0,576	0,669
Silber	0,0545	1240	22,90	2,951	1,1693	0,661	0,396
Palladium	0,0582	1852	36,30	2,969	1,2266	0,663	0,413
Zink	0,0907	692	28,05	2,238	1,2594	0,553	0,563
Kupfer	0,0921	1355	43,00	2,902	1,2921	0,655	0,445
Kalium	0,1660	333	15,70	3,521	1,2375	0,716	0,351
Aluminium	0,2116	930	83,30	2,362	1,1529	0,577	0,488
Natrium	0,2930	380	31,70	3,512	1,3522	0,715	0,385
						7,464	5,731

Aus dieser Tabelle erhalten wir somit

$$\sum \frac{a-1}{a} = 7{,}464 .$$

$$\sum \frac{h}{a} = 5{,}731 .$$

Mit diesen Werten bekommt man aus der Gleichung (16):

(17) $$\bar{\varepsilon} = 0{,}651 + 1{,}047 \cdot \delta .$$

[1]) Physikalische Zeitschrift, 3, S. 134, 1902.

[2]) LANDOLT-BÖRNSTEIN, Physikalisch-chemische Tabellen (1905), S. 386. — Die Beobachtungen der oben erwähnten Forscher sind tatsächlich die einzigen im genannten Werke angeführten, aus welchen Werte von (c_p) und k für das Zinn erhalten werden können.

Aus früheren Untersuchungen ergibt sich, dass man annähernd $\delta = 0$ annehmen darf. Die Gleichung (17) gibt dann:

(17 a) $$\varepsilon = 0{,}651.$$

Dieser Wert von ε ist nur wenig vom Werte $\frac{2}{\pi}$ verschieden. Wir werden mit demselben zuerst aus der Gleichung (8) einen mittleren Wert von k für alle Metalle berechnen, für welche zuverlässige Beobachtungswerte der genannten Grösse vorhanden sind und die wir nicht als Ausnahmen betrachten; diese Metalle sind in der untenstehenden Tabelle B. zusammengestellt. Die einzelnen Werte von k, welche man aus der genannten Gleichung bekommt, weichen im allgemeinen von den entsprechenden beobachteten Werten nach der einen oder der anderen Seite bedeutend ab, wahrscheinlich in Folge der Unsicherheit der Werte von b_1, weshalb nur die mittleren Werte für eine hinreichend grosse Anzahl verschiedener Körper mit einander vergleichbar sind.

B.

	b_1	h	k_{beob}
Blei	0,00037	1,101	0,000457
Platin	45	1,123	379
Iridium	64	1,175	379
Antimon	170	1,464	344
Zinn	151	1,412	1078
Cadmium	212	1,579	433
Silber	62	1,169	393
Palladium	83	1,227	344
Zink	95	1,259	490
Kupfer	107	1,292	231
Aluminium	56	1,153	449
		Mittel:	0000452

Zur Ausführung der Berechnung schreiben wir die Gleichung (8) in der Form:

$$k = \frac{b_1}{\frac{1}{2\varepsilon} + h}$$

und setzen hier

(e) $$\frac{1}{2\varepsilon} = \alpha.$$

Wir bekommen dann:

(8 a) $$k = \frac{b_1}{\alpha + h}.$$

Als mittleren Wert von k für n verschiedene Körper erhalten wir hieraus:

$$\bar{k} = \frac{\Sigma k}{n} = \frac{1}{n} \sum \frac{b_1}{\alpha + h}. \tag{18}$$

Für $\varepsilon = 0{,}651$ wird $\alpha = 0{,}768$. Wir bekommen somit:

$$\bar{k} = \frac{1}{n} \sum \frac{b_1}{0{,}768 + h}. \tag{18 a}$$

Für die in der Tabelle B. aufgenommenen 11 Körper gibt die Gleichung (18 a):

$$\bar{k}_{\text{ber.}} = 0{,}000467,$$

während das Mittel der beobachteten Werte

$$\bar{k}_{\text{beob.}} = 0{,}000452$$

ist. Die beiden mittleren Werte von k fallen somit einander so nahe, wie man überhaupt erwarten kann.

Wird $\varepsilon = \frac{2}{\pi}$ angenommen, so ist $\alpha = 0{,}785$ und die Gleichung (18) gibt:

$$\bar{k} = \frac{1}{n} \sum \frac{b_1}{0{,}785 + h}. \tag{18 b}$$

Aus dieser Gleichung bekommen wir für die in der Tabelle B. angeführten Körper

$$\bar{k}_{\text{ber.}} = 0{,}000463,$$

welcher Wert somit dem Mittel der beobachteten Werte noch näher fällt.

Wenn man nur die Gleichung (8) in Betracht nimmt, so ist der wahrscheinlichste Wert von ε für eine gegebene Anzahl verschiedener Körper offenbar derjenige Wert, mit welchem man aus der Gleichung (18) für diese Körper einen Wert von $\bar{k}$ bekommt, welcher mit dem Mittel der beobachteten Werte von k für dieselben Körper zusammenfällt. Aus den letzten und früheren Berechnungen geht hervor, dass dieser Wert von ε, wenn die Anzahl der Körper hinreichend gross ist, dem Werte $\frac{2}{\pi}$ nahe fällt; für die in der Tabelle B. aufgenommenen Körper ist der in Frage stehende Wert sehr nahe $= 0{,}6$. Wir haben auch gefunden, dass die mittleren Werte von ε, welche man aus der Gleichung (7) für eine grössere Anzahl verschiedener Körper nach dem einen oder dem anderen Verfahren erhält, wenn man die entsprechenden mittleren Werte von $\delta = 0$ annimmt, sich demselben Werte $\frac{2}{\pi}$ mehr oder weniger nähern.

Auf Grund dieser Ergebnisse können wir hernach, wie früher, für die grosse Mehrzahl der einfachen festen Körper $\varepsilon = \frac{2}{\pi}$ annehmen und bekommen dann auch immer für eine grössere Anzahl Körper einen mittleren Wert von $1 + \delta$, der, wie aus früheren und aus den unten ausgeführten Berechnungen hervorgeht, nur wenig vom Werte 1 abweicht.

Zur Berechnung der letztgenannten Grösse ergibt sich aus der Gleichung (7 a):

$$1 + \delta = \frac{1 + 2\varepsilon h}{a}. \tag{19}$$

Nach dieser Formel erhält man somit für einen gegebenen Wert von ε den entsprechenden Wert von δ für jeden einzelnen Körper, und das Mittel der Werte von $1 + \delta$ für n verschiedene Körper ist

$$1 + \bar{\delta} = \frac{1}{n} \sum \frac{1 + 2\varepsilon h}{a}. \tag{20}$$

Wenn man $\varepsilon = 0{,}651$ annimmt, so erhält man aus der letzten Gleichung für die in der Tab. A. aufgenommenen Körper selbstverständlich $\bar{\delta} = 0$. Mit dem Werte $\varepsilon = \frac{2}{\pi}$ ergeben sich für dieselben Körper aus der Gleichung (19) Werte von $1 + \delta$, die unten zusammengestellt sind.

Blei	0,740
Gold	0,955
Platin	1,014
Zinn	1,517
Cadmium	1,276
Silber	0,843
Palladium	0,863
Zink	1,163
Kupfer	0,911
Kalium	0,732
Aluminium	1,045
Natrium	0,775
Mittel:	0,986

Man bekommt somit $1 + \bar{\delta} = 0{,}986$, welcher Wert von 1 sehr wenig abweicht, und $\bar{\delta} = -0{,}014$. Dieser Wert von $\bar{\delta}$ ergibt sich auch direkt aus der Gleichung (17), wenn man darin $\varepsilon = \frac{2}{\pi}$ einsetzt.

Dass der Wert der Grösse $1 + \delta$ für einige Körper sehr bedeutend vom Werte 1 abweicht, ist nach unserer Theorie auf solche Veränderungen zurückzuführen, auf welche sich die Grösse γ bezieht. Denn wenn $\varepsilon = \frac{2}{\pi}$ angenommen wird, so müssen die Molekularschwingungen als geradlinig und einfach-harmonisch betrachtet werden, und dann geben die Gleichungen (4), (5) und (3)

$$e = 1,$$
$$c = c_1 = 0,$$
$$\delta = \gamma.$$

Die Veränderungen, welche durch die Grösse γ berücksichtigt werden, können verschiedener Art sein. Da die schwingenden Teilchen eines einfachen festen Körpers zum grös-

seren oder kleineren Teil wahrscheinlich aus paarweise vereinigten Atomen oder vielleicht sogar aus noch grösseren Komplexen bestehen, so kann das Schmelzen des Körpers mit einer Spaltung solcher Komplexe verbunden sein, was mit einer Zunahme der inneren Bewegungsenergie und einer Steigerung der Schmelzwärme gleichbedeutend ist. Oder auch können beim Schmelzen neue oder grössere Komplexe von Atomen mit gemeinsamer Bewegung gebildet werden, wodurch im Gegenteil eine Verminderung der inneren Bewegungsenergie entstehen kann, welche die Schmelzwärme herabdrückt. Ferner können beim Übergange aus dem festen in den flüssigen Aggregatzustand in folge der grösseren Beweglichkeit der Flüssigkeitsteilchen molekulare Rotationen eintreten, welche im festen Zustande nicht vorkommen, u. s. w. Der mechanische Wert aller solcher Veränderungen pro Gewichtseinheit ist

f) $$\gamma \cdot \frac{MU_1^2}{2},$$

und der Wert aller Veränderungen der erstgenannten Art dürfte in folgender Weise ausgedrückt werden können:

Wir bezeichnen die Masse eines Moleküles eines einfachen Körpers im festen Zustande mit m und im flüssigen Zustande mit m'. Die maximale molekulare Geschwindigkeit des festen Körpers beim Schmelzpunkte sei U_1 und die der mittleren lebendigen Kraft der translatorischen Molekularbewegung entsprechende Geschwindigkeit der Flüssigkeit bei derselben Temperatur U'_1. Nach der Theorie ist dann:

$$m' U'^2_1 = m U_1^2.$$

woraus sich ergibt:

$$U'^2_1 = \frac{m}{m'} \cdot U_1^2.$$

Wenn m und m' nicht gleich sind, so können folglich auch U_1 und U'_1 nicht gleich sein; ist z. B. $m > m'$, so muss $U'_1 > U_1$ sein [1]). Durch diese Ungleichheit wird somit die innere Bewegungsenergie beim Schmelzen pro Gewichtseinheit mit dem Betrage

(g) $$\frac{M}{2}\left(U'^2_1 - U_1^2\right) = \frac{MU_1^2}{2}\left(\frac{m}{m'} - 1\right)$$

vermehrt, und zu diesem Zuwachse muss ein Teil der Schmelzwärme verbraucht werden.

Wäre nun die hier angenommene Zunahme der inneren Bewegungsenergie die einzige auf die Grösse γ sich beziehende Veränderung, welche man in Betracht zu nehmen braucht, so könnten wir die Ausdrücke (g) und (f) gleich setzen und würden dann bekommen:

$$\frac{m}{m'} = 1 + \gamma.$$

[1]) Weil es möglich ist, dass die Moleküle eines einfachen Körpers auch in einem und demselben Aggregatzustande nicht alle dieselbe Atomzahl und Masse haben, so sind die oben mit m, m', U_1 und U'_1 bezeichneten Grössen strenggenommen alle als mittlere Werte aufzufassen.

Wenn aber auch andere Veränderungen, auf welche sich die genannte Grösse bezieht, berücksichtigt werden sollen, so können wir schreiben:

(21) $$\frac{m}{m'} = r(1+\gamma)$$

und, wenn $\gamma = \delta$ ist:

(21 a) $$\frac{m}{m'} = r(1+\delta),$$

wo r eine Grösse ist, deren Wert im allgemeinen nicht viel von 1 abweichen dürfte.

Zum Schluss werden wir auch die Gleichung (13) zur Berechnung eines mittleren Wertes von ε anwenden. Aus der genannten Gleichung bekommt man für n verschiedene Körper:

$$n + 2\sum\varepsilon = \sum a(1+\delta)(1-kT_0).$$

Setzen wir hier:

$$\sum\varepsilon = n\bar{\varepsilon},$$

$$\sum a(1+\delta)(1-kT_0) = (1+\bar{\delta})\sum a(1-kT_0),$$

so bekommen wir:

(22) $$1 + 2\bar{\varepsilon} = (1+\bar{\delta})\frac{\sum a(1-kT_0)}{n}.$$

Zuverlässige Werte der beiden in der letzten Gleichung vorkommenden thermischen Grössen a und k sind, wenn wir die als Ausnahmen betrachteten Körper nicht mitrechnen, nur für die folgenden Körper bekannt:

	a	k
Blei	3,246	0,000457
Platin	2,397	379
Zinn	1,844	1078
Cadmium	2,359	433
Silber	2,951	393
Palladium	2,969	344
Zink	2,238	490
Kupfer	2,902	231
Aluminium	2,362	449

Mit diesen Werten bekommen wir aus der Gleichung (22):

$$1 + 2\,\bar{\varepsilon} = 2{,}2692\,(1 + \delta). \tag{23}$$

Wenn wir hier $\delta = 0$ annehmen, so erhalten wir:

$$\bar{\varepsilon} = 0{,}635,$$

also wieder einen mittleren Wert, der mit den früher auf verschiedenen Wegen gefundenen gut übereinstimmt und auch dem Werte $\frac{2}{\pi}$ sehr nahe fällt.

Aus der Gleichung (13) bekommen wir auch:

$$1 + \delta = \frac{1 + 2\varepsilon}{a\,(1 - k\,T_0)}. \tag{24}$$

Wenn wir hier $\varepsilon = \frac{2}{\pi}$ annehmen, so erhalten wir für die in der letzten Tabelle aufgenommenen 9 Metalle mit den zur Berechnung von $\bar{\varepsilon}$ aus der Gleichung (22) benutzten Werten von a und k folgende Werte von $1 + \delta$:

Blei	0,799
Platin	1,059
Zinn	1,742
Cadmium	1,093
Silber	0,863
Palladium	0,844
Zink	1,174
Kupfer	0,837
Aluminium	1,099
Mittel:	1,057

Die gefundenen Werte stimmen mit den aus der Gleichung (19) für dieselben Körper und mit demselben Werte von ε berechneten Werten gut überein. Auch das Vorzeichen der Grösse δ ist nach der letzten Berechnung für alle Körper dasselbe wie für die Werte von δ, die sich aus der Gleichung (19) ergeben.

Diese Übereinstimmung scheint auch darauf hinzudeuten, dass die Werte von δ, welche man aus den Gleichungen (19) und (24) mit $\varepsilon = \frac{2}{\pi}$ für die einzelnen Körper bekommt, nicht von zufälliger Natur sind, sondern wirklich vorkommenden Veränderungen entsprechen.

Helsingfors, in Dezember 1911.

ACADEMIE BIOLOGIQUE

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLI. N:o 5.

Über die Stabilität des elektrodynamischen Gleichgewichtes im Gleichstromlichtbogen und über die Simon'sche Theorie des Lichtbogens.

von

Thure Lesch.

Helsingfors 1912,
Druckerei der Finnischen Litteraturgesellschaft.

1. In dem Lichtbogen für Gleichstrom waltet zwischen der Bogenlänge l, dem Potentialunterschiede ε der Elektroden und der Stromstärke i die AYRTON'sche Beziehung [1])

$$\varepsilon = a + bl + \frac{c + dl}{i}. \tag{1}$$

a, b, c und d sind vier Konstanten, [2]) welche von der Beschaffenheit der Elektroden abhängen. Wenn der Bogen aus einer Stromquelle mit der elektromotorischen Kraft E gespeist wird und der gesammte Ohm'sche Widerstand der Stromquelle und der Speiseleitung r ist, und wenn man noch zur Abkürzung die Bezeichnungen

$$\begin{cases} \alpha = a + bl \\ \beta = c + dl \end{cases} \tag{1 a}$$

anwendet, so erhält man die Gleichung zur Bestimmung der Stromstärke i

$$E = ri + \alpha + \frac{\beta}{i}. \tag{2}$$

Durch Auflösung folgt hieraus

$$\begin{cases} i_1 = \dfrac{E-\alpha}{2r} - \sqrt{\left(\dfrac{E-\alpha}{2r}\right)^2 - \dfrac{\beta}{r}}, \\ i_2 = \dfrac{E-\alpha}{2r} + \sqrt{\left(\dfrac{E-\alpha}{2r}\right)^2 - \dfrac{\beta}{r}}. \end{cases} \tag{3}$$

Nach (3) scheint es, als ob der Lichtbogen bei gegebenen Werten von E, r und l bei zwei verschiedenen Werten der Stromstärke brennen könnte. Dies ist jedoch meistens nicht der Fall. In der That lässt sich zeigen, dass das Gleichgewicht des Lichtbogens gewöhnlicherweise für die eine Stromstärke instabil ist. Ich werde hier zunächst einige der Methoden darlegen, welche zum Nachweis dieses Verhältnisses benutzt worden sind, und alsdann einige Betrachtungen daran anknüpfen, um nachher zu einigen eigenen Untersuchungen über dasselbe Problem zu übergehen.

---

[1]) HERTHA AYRTON, The electric Arc, und THURE LESCH und MARTIN SUNDWALL: Untersuchungen über die AYRTON'sche Relation für den elektrischen Lichtbogen bei Gleichstrom; Öfversigt af Finska Vetenskapssocietetens förhandlingar, Bd. LIV, Afd. A. N:o 16.

[2]) Sie sind ihrem Wesen nach positiv; es kann aber auch $c = 0$ sein, so z. B. beim Neusilberbogen.

2. Zuerst werde ein Lichtbogenstromkreis betrachtet, welcher Selbstinduktion enthält. Es mag der Bogen anfangs ruhig bei der Stromstärke i_0 brennen. Zufolge irgend einer Störung möge dann die Stromstärke im Bogen zur Zeit t um den kleinen Betrag i' von dem Ruhewerte i_0 abweichen, und ebenso gleichzeitig die Spannung um den kleinen Betrag ε' von dem Ruhewerte ε_0 verschieden sein. Dann gilt die Gleichung

(a) $$E = r(i_0 + i') + \varepsilon_0 + \varepsilon' + \lambda \frac{di'}{dt},$$

worin λ den Selbstinduktionskoefficienten bezeichnet. Weil $E = ri_0 + \varepsilon_0$ ist, folgt aus (a)

(b) $$i'r + \varepsilon' + \lambda \frac{di'}{dt} = 0.$$

Weil ferner i' klein ist, ist es erlaubt zu setzen

4) $$\varepsilon' = \left(\frac{\partial \varepsilon}{\partial i}\right)_{i_0} . i';$$

hiermit ergibt sich aus (b)

(c) $$\left(r + \frac{\partial \varepsilon}{\partial i}\right) i' + \lambda \frac{di'}{dt} = 0.$$

Durch Integration dieser Gleichung erhält man

(d) $$i' = \text{konst.}\, e^{-\frac{r + \frac{\partial \varepsilon}{\partial i}}{\lambda} t}.$$

Aus der Gleichung (d) ersieht man, dass die Abweichungen von dem Ruhezustande mit der Zeit abnehmen oder wachsen, jenachdem

(5) $$r + \frac{\partial \varepsilon}{\partial i} \gtrless 0$$

ist. Im ersten Falle ist das Gleichgewicht stabil, im zweiten Falle labil. Ist dagegen

(6) $$r + \frac{\partial \varepsilon}{\partial i} = 0,$$

so bleibt eine kleine Abweichung bestehen, d. h. das Gleichgewicht ist indifferent.

Aus der Gleichung (1) folgt

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial i} = -\frac{\beta}{i^2}.$$

Eine einfache Rechnung zeigt, dass für den kleineren Wert i_1 der Stromstärke die Ungleichung

$$r + \frac{\partial \varepsilon}{\partial i} = -\frac{1}{i_1} \sqrt{(E-\alpha)^2 - 4\beta r} < 0$$

besteht. Das Gleichgewicht ist somit labil für die kleinere Stromstärke. Für die grössere Stromstärke i_2 erhält man auf dieselbe Weise

$$r + \frac{\partial \varepsilon}{\partial i} = \frac{1}{i_2}\sqrt{(E-\alpha)^2 - 4\beta r} > 0,$$

d. h. das Gleichgewicht ist bei der grösseren Stromstärke stabil. Weil der Lichtbogen nie vollkommen vor Störungen isoliert werden kann und gegen solche sehr empfindlich ist, wird er folglich immer nur bei der grösseren Stromstärke brennen, wenn sein Zustand ein stationärer ist.

3. Die obige Betrachtung kann noch mittelst einer graphischen Darstellung veranschaulicht werden. Man trägt in einem rechtwinkligen Koordinatensysteme die Stromstärke i als Abscisse und die Spannung ε als Ordinate auf (Fig. 1.). Dabei erhält man die Hyperbel $P_1 P_2$, die sog. statische Charakteristik. Der Mittelpunkt der Hyperbel hat die Koordinaten $a = 0$ und $b = \alpha$; die Gleichungen der Asymptoten sind $\eta = \alpha$ und $\xi = 0$. Trägt man auf der ε — Achse in positiver Richtung eine Strecke $= E$ auf und zieht durch deren oberen Endpunkt eine Gerade, welche gegen die i — Achse um den Winkel arctg r geneigt ist, so stellen die Abscissen der Schnittpunkte P_1 und P_2 mit der Hyperbel die beiden Wurzeln der Gleichung (1) dar. Das stabile Gleichgewicht entspricht dem Punkte P_2, das labile Gleichgewicht dem Punkte P_1. Denkt man sich jetzt, dass l wächst, während r konstant bleibt, so rückt der Punkt P_2 nach links und geht in einen Punkt P'_2 auf der Hyperbel $P_1' P_2'$ in Fig. 1 über. Somit muss die stationäre Stromstärke abnehmen, wenn die Länge des Lichtbogens zunimmt. Dies ist ein durch die Erfahrung bestätigtes Resultat.

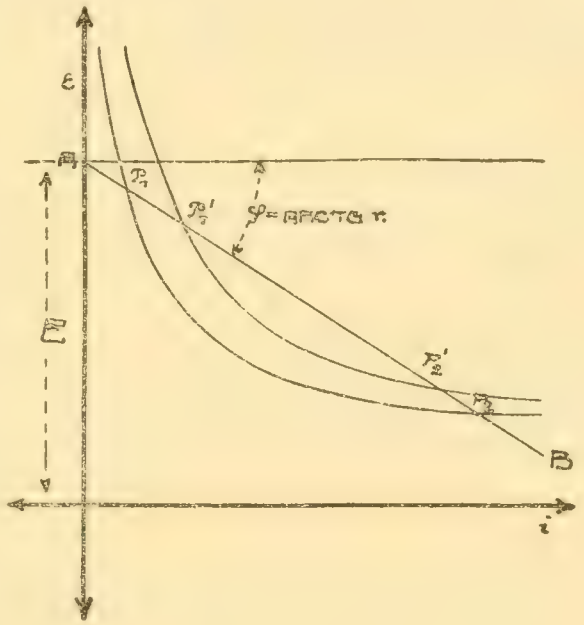


Fig. 1.

Die obige Betrachtungsweise rührt in der Hauptsache von W. Kaufmann [1]), her, nur ist hier die Anwendung auf die Ayrton'sche Relation (1) gemacht.

4. Die Stabilitätsbedingung (5) enthält gar nicht den Selbstinduktionskoefficienten λ. Man hat daher geschlossen, dass dieselbe Bedingung auf für einen induktionsfreien Stromkreis gelten müsse. Dies ist in der That der Fall; jedoch beruht die Richtigkeit dieser Annahme auf einer Zufälligkeit. Untersucht man nämlich die Gleichgewichtsbedingungen für einen Stromkreis, in welchem ein Kondensator dem Lichtbogen parallel geschaltet ist, so findet man dass das Gleichgewicht stabil, indifferent oder labil ist, jenachdem

[1]) Elektrodynamische Eigentümlichkeiten leitender Gase. Annalen der Physik. 4. Bd. 2. S. 158. 1900.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY

(7) $$r + \frac{\partial \varepsilon}{\partial i} \gtrless 0$$

ist. Die Bedingungen des stabilen und labilen Gleichgewichtes sind also hier gegen den obigen Fall umgekehrt. Die Ungleichungen (7) enthalten gar nicht die Kapacität des Kondensators. Mit der genannten Motivierung könnte man jetzt schliessen, dass diese Bedingungen auch für einen kapacitätsfreien Stromkreis richtig seien, was aber falsch ist. — Der Verdienst auf diesen Umstand hingewiesen zu haben, gehört K. W. WAGNER.[1])

5. K. W. WAGNER hat in seiner Abhandlung[2]) auch ein Verfahren aufgestellt zur Untersuchung der Gleichgewichtsverhältnisse in einem induktionsfreien und kapacitätsfreien Stromkreise. Jedoch scheint mir seine Methode nicht ganz einwandsfrei. Er sucht das Problem ganz allgemein zu lösen, indem er so raisonnirt:

„Der Bogen befinde sich in beliebiger Schaltung mit konstanten Widerständen R_1, $R_2 \ldots . R_n$ und das Ganze liege an einer Stromquelle von der Spannung E. Ist E_0 die Spannung am Bogen und i_0 der Bogenstrom, so gilt also

(a') $$i_0 = F(E, \varepsilon_0, R_1, R_2 \ldots . R_n),$$

wo F ein Funktionszeichen bedeutet. Nun soll ein Zufall eine sehr kleine Zunahme i_1 des Stroms verursachen; diese bewirkt dann eine Änderung der Bogenspannung vom Betrage

(b') $$\varepsilon_1 = \left(\frac{\partial \varepsilon}{\partial i}\right)_{i_0} i_1.$$

Nach Gleichung (a') ruft diese Änderung der Bogenspannung eine zweite Stromänderung i_2 hervor, vom Betrage

(c') $$i_2 = \frac{\partial F}{\partial \varepsilon} \varepsilon_1 = \frac{\partial F}{\partial \varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial i} i_1.$$

Der Stromzuwachs i_2 verursacht nun seinerseits eine zweite Spannungsänderung am Bogen, und diese weiterhin eine dritte Stromänderung i_3, die sich aus i_2 genau so berechnet, wie i_2 aus i_1, nämlich

(d') $$i_3 = \frac{\partial F}{\partial \varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial i} i_2 = \left(\frac{\partial F}{\partial \varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial i}\right)^2 i_1.$$

So ist eine unendliche Reihe von Stromänderungen

(e') $$i_2, \; i_3, \; i_4 \ldots . \; i_n \ldots .$$

die Folge jener ersten zufälligen Änderung i_1 und es gilt ganz allgemein

(f') $$i_n = \left(\frac{\partial F}{\partial \varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial i}\right)^{n-1} i_1.$$

---

[1]) K. W. WAGNER. Der Lichtbogen als Wechselstromerzeuger. Inauguraldissertation. S. 7.

[2]) Der Lichtbogen etc. S. 9.

Die i_n bilden demnach eine geometrische Reihe, mit dem Quotienten $\frac{\partial F}{\partial \varepsilon}\frac{\partial \varepsilon}{\partial i}$; der Bogen brennt nur dann stabil, wenn die gesammte Stromänderung, also die Summe unserer geometrischen Reihe, in der Grössenordnung der ursprünglichen Änderung i_1 bleibt. Das ist der Fall, wenn die Reihe konvergiert, d. h. für

(g') $$\frac{\partial F}{\partial \varepsilon}\frac{\partial \varepsilon}{\partial i} < 1.$$"

Gegen das obige ist jedoch folgendes zu bemerken: erstens hat WAGNER nicht bewiesen, dass ganz allgemein $\frac{\partial F}{\partial \varepsilon} < 0$ ist.[1]) Nur in diesem Falle lautet die Bedingung der Konvergenz $\frac{\partial F}{\partial \varepsilon}\cdot\frac{\partial \varepsilon}{\partial i} < 1$. Zweitens, $\frac{\partial F}{\partial \varepsilon} < 0$ vorausgesetzt, muss doch das ganze Raisonnement als unrichtig bezeichnet werden. Nach ihm wäre nämlich im stabilen Zustande jede kleine Störung von einer *dauernden* Stromänderung $i = \frac{i_1}{1 - \frac{\partial F}{\partial \varepsilon}\frac{\partial \varepsilon}{\partial i}}$ begleitet. Der neue Ruhestrom würde $i_0 + i$ sein. Weiter hätten wir $i_0 + i = F + \frac{\partial F}{\partial \varepsilon}\frac{\partial \varepsilon}{\partial i}\cdot i$, also $\frac{\partial F}{\partial \varepsilon}\frac{\partial \varepsilon}{\partial i} = 1$, was aber gegen die Konvergenzbedingung schwört.

Auf Grund alledessen kann die Wagnersche Methode nicht als eine Lösung des gestellten Problems angesehen werden.

6. Eine andere Methode zur Untersuchung des von Selbstinduktion und Kapacität freien Lichtbogenstromkreises rührt von H. TH. SIMON[2]) her. Er geht anfangs ganz allgemein vor, indem er sich ein aus zwei in Serie geschalteten Leitern mit den Charakteristiken $f_1(i)$ und $f_2(i)$ gebildetes System vorstellt, zwischen dessen Polen eine konstante elektromotorische Kraft E wirkt. Im Gleichgewichtszustande gilt die Gleichung

(8) $$f_1(i) + f_2(i) = E.$$

Wenn die Grösse $\delta(f_1 + f_2) = \left(\frac{\partial f_1}{\partial i} + \frac{\partial f_2}{\partial i}\right)\delta i$ dasselbe Vorzeichen wie δi besitzt, so bedeutet dies, dass ein positives δi nur durch Hinzufügung einer Hilfsspannung dauerhaft gemacht werden kann. Was ein negatives δi betrifft, kann es nicht bestehen bleiben, weil demselben ein Ueberschuss von elektromotorischer Kraft entspricht, der sogleich den Strom auf ihren ursprünglichen Wert zurückbringt. Das Gleichgewicht ist also stabil, wenn

(9) $$\frac{\partial f_1}{\partial i} + \frac{\partial f_2}{\partial i} > 0$$

ist. Ebenso ist es labil, wenn

(10) $$\frac{\partial f_1}{\partial i} + \frac{\partial f_2}{\partial i} < 0$$

---

[1]) Für specielle Fälle dies darzulegen, ist eine leichte Sache. Falls wir uns z. B. einen Widerstand R parallel zu dem Lichtbogen geschaltet denken, dann ist $F = \frac{E - \varepsilon}{r} - \frac{\varepsilon}{R}$ und somit $\frac{\partial F}{\partial \varepsilon} = -\left(\frac{1}{r} + \frac{1}{R}\right) < 0$.

[2]) H. TH. SIMON. Physikalische Zeitschrift, 6, 1905.

ist, und schliesslich indifferent, falls die Gleichung

$$\frac{\partial f_1}{\partial i} + \frac{\partial f_2}{\partial i} = 0 \tag{11}$$

besteht.

Um diese allgemeinen Gleichungen auf den Bogenstromkreis anzuwenden, hat man zu setzen $f_1(i) = r\,i$ und $f_2(i) = \varepsilon$. Man sieht dabei, dass das Gleichgewicht stabil, indifferent oder labil ist, jenachdem

$$r + \frac{\partial \varepsilon}{\partial i} \gtrless 0 \tag{12}$$

ist.

7. Bevor ich weiter gehe, werde ich in Anschluss an die Figur 2 einige Betrachtungen anstellen und einige im Folgenden anzuwendende Gleichungen herleiten.

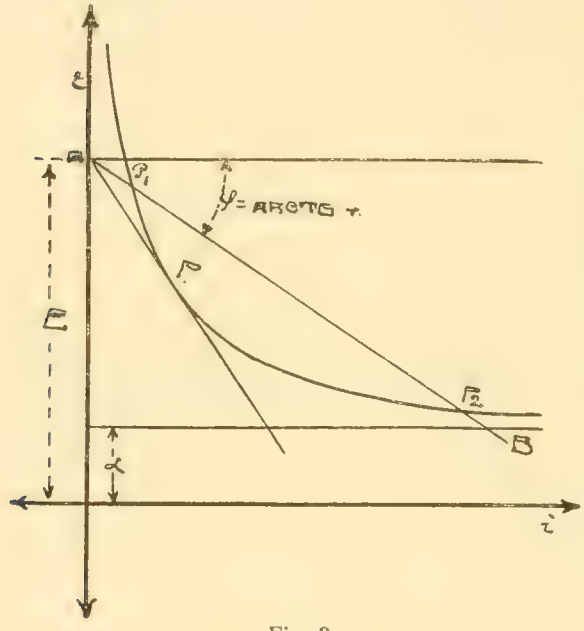


Fig. 2.

Denkt man sich den Widerstand wachsend, so bedeudet dies graphisch, dass die Gerade AB sich um den Punkt A in negativer Richtung dreht. Wenn die Länge l des Bogens unverändert beibehalten wird, so rücken die Punkte P_1 und P_2 näher an einander. Endlich geht die Gerade AB in die Berührende AP über. (Fig. 2). Vergrössert man den Widerstand noch mehr, so trifft die Gerade AB nicht die Hyperbel, d. h. algebraisch, die beiden Wurzeln werden imaginär. Der Lichtbogen muss dann erlöschen. Um die oberhalb P liegenden Punkte überhaupt zu erreichen, ist es notwendig die elektromotorische Kraft E zu erhöhen. Im Punkte P selber gilt die Gleichung

$$r + \frac{\partial \varepsilon}{\partial i} = 0. \tag{13}$$

Mit Hülfe derselben berechnet man den grössten Widerstand, bei dem der Lichtbogen bei festgesetzten Werten der elektromotorischen Kraft E und der Bogenlänge l eben noch brennen kann. Es gelten jetzt die Gleichungen

$$\left| \begin{array}{l} r - \frac{\beta}{i^2} = 0, \\ E = ri + \alpha + \frac{\beta}{i}. \end{array} \right. \tag{14}$$

Aus denselben ergibt sich durch Auflösung

$$r_{\max.} = \frac{(E-\alpha)^2}{4\,\beta}, \tag{15}$$

und

(16) $$i_{\min.} = \frac{2\beta}{E-\alpha}.$$

Die entsprechende Spannung im Bogen ist nach (1)

(17) $$\varepsilon_{\max.} = \frac{E+\alpha}{2}.$$

Konstruirt man eine Schar von Hyperbeln, (Fig. 3), verschiedenen Bogenlängen entsprechend, so bestimmen die auf einander folgenden Punkte P eine Kurve, welche die obere

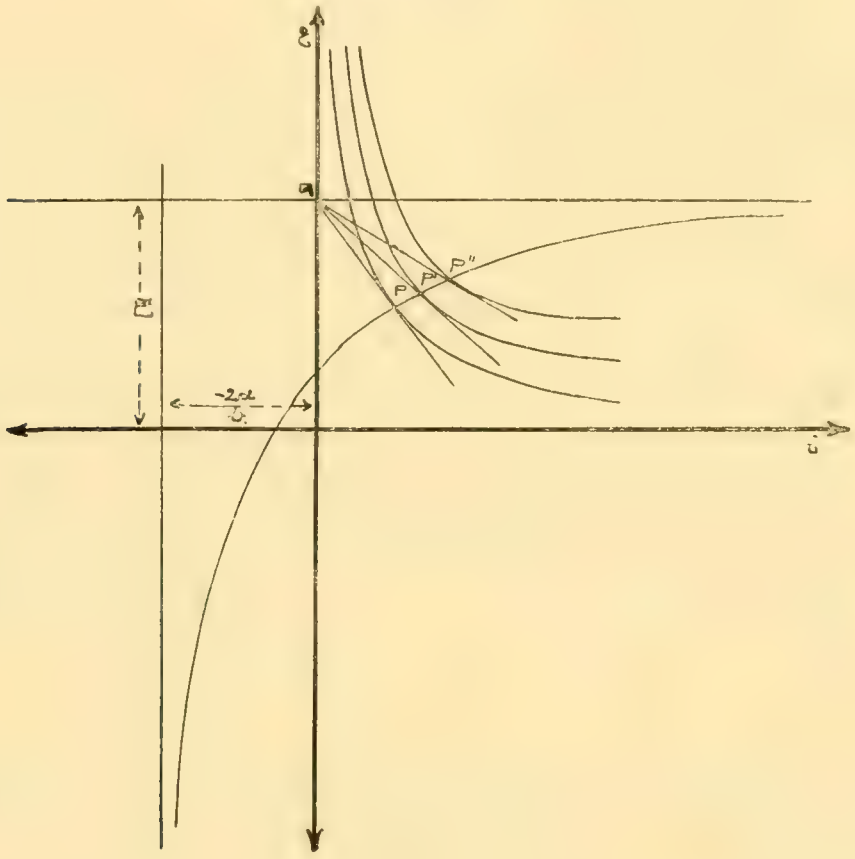


Fig. 3.

Grenze des experimentell erreichbaren Gebietes der Werte von ε und i bei unverändert gehaltener elektromotorischer Kraft E bildet.[1]) Die Gleichung der Grenzkurve ergibt sich bei Elimination von l zwischen den Gleichungen (16) und (17) und zwar erhält man dabei

(18) $$\varepsilon = E - \frac{d\,(E-a)+bc}{2\,d+bi}.$$

Die Grenzkurve ist somit auch eine Hyperbel, mit den Mittelpunktskoordinaten $-\frac{2\,d}{b}$ und E

[1]) K. W. Wagner, Der Lichtbogen etc., S. 10.

und zu den Koordinatenachsen parallelen Asymptoten mit den Gleichungen bez. $\eta = E$ und $\xi = -\frac{2d}{b}$. Die Figur 3 zeigt den Verlauf dieser Kurve.

8. Die oben im Art. 2 gefundene Gleichung

$$r + \left(\frac{\partial \varepsilon}{\partial i}\right)_{i_2} = R = \frac{1}{i_2}\sqrt{(E-\alpha)^2 - 4\beta r}$$

kann mit Anwendung des Wertes für i_2 in die Form

$$R = 2r - \frac{E-\alpha}{i_2} \tag{19}$$

gebracht werden. R wird gleich Null für $r = 0$, weil i_2 dann $= \infty$, und für $r = r_{\max.}$ Für alle zwischen 0 und $r_{\max.}$ liegenden Werte von r ist R positiv, wie schon oben hervorgehoben. In dem Intervalle $0 - r_{\max.}$ besitzt also R wenigstens *ein* Maximum. Für die Ableitung $\frac{dR}{dr}$ findet man unter abermaliger Berücksichtigung des Ausdruckes für i_2

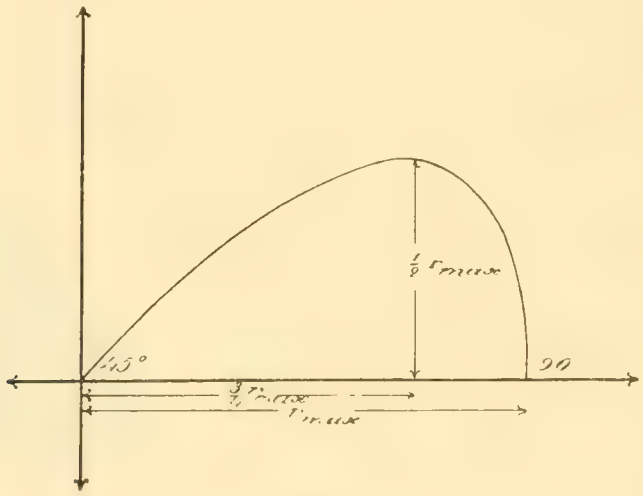


Fig. 4.

$$\frac{dR}{dr} = 2 - \frac{E-\alpha}{\sqrt{(E-\alpha)^2 - 4\beta r}}.$$

Man hat daher $\frac{dR}{dr} = 0$, falls

$$2 - \frac{E-\alpha}{\sqrt{(E-\alpha)^2 - 4\beta r}} = 0.$$

Diese Gleichung gibt

$$r = \frac{3(E-\alpha)^2}{16\beta} = \frac{3}{4} r_{\max.} \tag{20}$$

Die Funktion R besitzt somit nur ein Maximum in dem Intervalle $0 - r_{\max.}$ Der Wert des Maximums beträgt

$$R_{\max.} = \frac{(E-\alpha)^2}{8\beta} = \frac{1}{2} r_{\max.} \tag{21}$$

Fig. 4 gibt übrigens eine Vorstellung über den Verlauf der Funktion R in diesem Intervalle.

Ich kehre jetzt für einen Augenblick auf den einfachen Bogenstromkreis mit Selbstinduktion zurück. Aus dem Ausdruck (*d*) für i' geht hervor, dass das Gleichgewicht bei der grösseren Stromstärke um so stabiler ist, je grösser die Quantität $r + \left(\frac{\partial \varepsilon}{\partial i}\right)_{i_2} = R$ ist. Mit Hülfe der erhaltenen Eigenschaften der Funktion R ergibt sich für einen solchen Stromkreis der folgende Satz, der meineswissens nicht früher ausgesprochen ist: *Bei gegebenem Werte der Selbstinduktion ist die Stabilität des Gleichgewichtes bei der grösseren Stromstärke ein Maximum, wenn der gesammte Ohm'sche Widerstand der Stromquelle und der Speiseleitung drei Viertel des grössten möglichen Widerstandes bei der vorhandenen Bogenlänge ausmacht.*

Trägt man in die zweite der Gl. (3) den Wert (20) von r ein, so bekommt man die Stromstärke im Falle der Maximistabilität. Man findet

$$i = \frac{4\beta}{E-\alpha} = 2 \cdot i_{\min.} \tag{22}$$

Die entsprechende Spannung im Bogen ergibt sich dann nach (1) zu

$$\varepsilon = \frac{E+3\alpha}{4} = \frac{1}{2}(\alpha + \varepsilon_{\max.}). \tag{23}$$

9. Von einem gewissen Interesse, besonders in elektrotechnischer Hinsicht, ist das Problem der Stabilität des Gleichgewichtes eines Lichtbogens in dem Falle, dass der Bogen seinen Strom durch eine Kabel erhält, welche gleichmässig mit Selbstinduktion und Kapacität behaftet ist. Ich habe nirgends in der Litteratur dieses Problem behandelt oder sogar erwähnt gefunden; ich bin auf dasselbe geführt durch meine Arbeiten mit einer Bogenlampe, die ihren Strom durch eine Kabel aus der städtischen Centrale erhielt.

Die allgemeine Lösung dieser Aufgabe stösst indessen auf Schwierigkeiten. Hier wird dieselbe nur für zwei specielle Fälle erledigt: 1) für den Fall, dass der induktive Widerstand der Kabel im Vergleich mit dem Ohm'schen Widerstande vernachlässigt werden kann, und 2) für den Fall, dass umgekehrt der Ohm'sche Widerstand im Vergleich mit dem induktiven Widerstande vernachlässigt werden kann.

10. Es sei w der Ohm'sche Widerstand, λ die Selbstinduktion und $\varkappa$ die Kapazität pro Längeneinheit der Kabel. Bezeichnet p die augenblickliche Spannung zwischen A und B (Fig. 5) und i die augenblickliche Stromstärke, so gelten die Gleichungen

$$\left|\begin{aligned} -\frac{\partial p}{\partial x} &= wi + \lambda \frac{\partial i}{\partial t}, \\ -\frac{\partial i}{\partial x} &= \varkappa \frac{\partial p}{\partial t}. \end{aligned}\right. \tag{24}$$

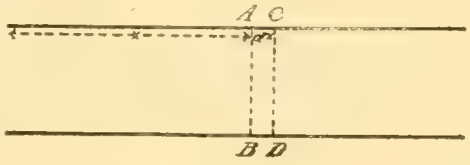


Fig. 5.

Betreffs der Herleitung sei auf die Arbeit „Theoretische Telegraphie" von F. Breisig, S. 280 verwiesen. Hier mag dieselbe nur kurz angedeutet werden. Die erste Gleichung erhält man, wenn man auf das Rechteck $A\,C\,D\,B$ den Satz anwendet, dass das Linienintegral der elektrischen Kraft gleich der Abnahme des magnetischen Flusses in der Zeiteinheit ist. Hierbei müssen der Umlaufssinn des Rechtecks und die Flussrichtung ein Rechtssystem bilden. — Die zweite Gleichung findet man unter Berücksichtigung der Kontinuität der Strömung.

11. Wird das Gleichgewicht des Bogens aus irgend einer Ursache gestört, und bezeichnet man mit bez. i' und p' die Abweichungen der Werte von Strom und Spannung zur Zeit t von den Ruhewerten, so müssen i' und p' für sich die Differentialgleichungen (24) erfüllen, zufolge des linearen Charakters dieser Gleichungen:

$$\left|\begin{aligned} -\frac{\partial p'}{\partial x} &= wi' + \lambda \frac{\partial i'}{\partial t}, \\ -\frac{\partial i'}{\partial x} &= \varkappa \frac{\partial p'}{\partial t}. \end{aligned}\right. \tag{25}$$

Die Stromquelle möge sich an der Stelle $x=0$ befinden. Wir nehmen der Einfachheit halber an, dass die Spannung in diesem Punkte von der Belastung unabhängig sei,[1]) oder m. a. W. dass der Widerstand der Stromquelle einen verschwindend kleinen Wert besitze. Dann wird

$$p' = 0. \quad (x=0) \tag{26}$$

Im Punkte $x=l$, wo l die einfache Länge der Kabel bedeutet, besteht die Gleichung

$$p' = r_0 i' + \varepsilon'. \quad (x=l) \tag{27}$$

r_0 bezeichnet den Vorschaltwiderstand.

So lange als die Abweichungen klein sind, hat man dort noch mit

$$\varrho = r_0 + \left(\frac{\partial \varepsilon}{\partial i}\right)_{i_0}$$

die Beziehung

$$p' = \varrho\, i'. \quad (x=l) \tag{28}$$

12. Ich betrachte jetzt den ersten der im Art. 9 genannten Specialfälle. Die Differentialgleichungen (25) geben

$$\left| \begin{array}{l} -\dfrac{\partial p'}{\partial x} = w i' \\ -\dfrac{\partial i'}{\partial x} = \varkappa \dfrac{\partial p'}{\partial t} \end{array} \right. \tag{29}$$

Durch Elimination von i' erhält man ferner

$$\frac{\partial p'}{\partial t} = \frac{1}{\varkappa w}\frac{\partial^2 p'}{\partial x^2} = a^2 \frac{\partial^2 p'}{\partial x^2}. \tag{30}$$

Ein Integral der Gleichung (30) ist

$$p' = \varphi(x) \cdot e^{-\lambda^2 a t}, \tag{31}$$

falls

$$\varphi''(x) + \lambda^2 \varphi(x) = 0 \tag{32}$$

ist. Aus (32) ergibt sich

$$\varphi(x) = A \sin \lambda x + B \cos \lambda x. \tag{33}$$

A, B und λ sind beliebige Konstanten.

Um die Randbedingung (26) zu erfüllen, muss $B=0$ gesetzt werden, und man erhält damit aus (31) und (33)

$$p' = A \cdot e^{-\lambda^2 a^2 t} \sin \lambda x. \tag{31 a}$$

Wendet man hierauf die Randbedingung (28) an, so findet man, indem man auch die erste Gleichung (29) beachtet,

$$\sin \lambda l = -\frac{\lambda \varrho}{w} \cos \lambda l.$$

Ich setze hier

[1]) K. W. WAGNER. Elektromagnetische Ausgleichsvorgänge in Freileitungen und Kabeln. S. 10.

$$wl = r_1;\ \lambda l = x$$

und erhalte die transcendente Gleichung für x

$$\operatorname{tg} x = -\frac{\varrho x}{r_1}. \tag{34}$$

13. Zuerst sollen die Verhältnisse bei der kleineren Stromstärke i_1 untersucht werden. Für dieselbe ist $-\varrho > 0$. Ferner hat man $-\varrho > (r_0 + r_1) - r_0$, also $-\frac{\varrho}{r_1} > 1$. In der Figur 6 sind die beiden Funktionen $\operatorname{tg} x$ und $-\frac{\varrho x}{r_1}$ abgebildet; die Abscissen der

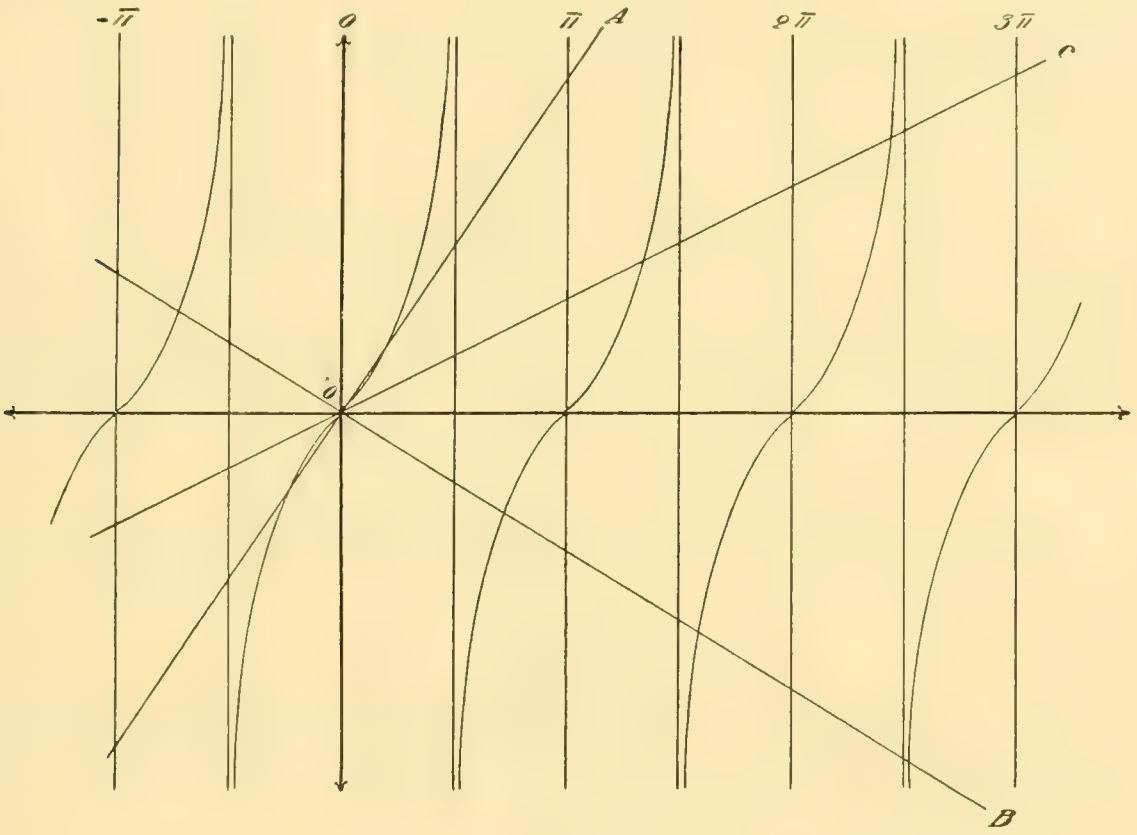


Fig. 6.

Schnittpunkte der erhaltenen Geraden OA mit der Kurve für die Funktion Tangens sind die Wurzeln der Gleichung (34). Jeder positiven Wurzel entspricht eine gleich grosse negative Wurzel; diese ändert aber nur das Vorzeichen des Ausdruckes (31 a) und man kann daher die negativen Wurzeln ausser Acht lassen. Dasselbe gilt für die Wurzel $x = 0$, welche $p' = 0$ gibt. Die auf einander folgenden positiven Wurzeln seien mit $x_1, x_2, x_3 \ldots$ bezeichnet, wobei

$$0 < x_1 < \frac{\pi}{2};\ \pi < x_2 < \frac{3\pi}{2};\ 2\pi < x_3 < \frac{5\pi}{2}$$

u. s. w., allgemein

(35) $$(\nu-1)\,\pi < x_\nu < \left(\nu-\frac{1}{2}\right)\pi$$

ist. Es kann auch $x_\nu = (\nu-1)\,\pi + \varepsilon$ mit $\lim\limits_{(\nu=\infty)} \varepsilon = \frac{\pi}{2}$ gesetzt werden.

Es fragt sich jetzt, ob imaginäre Wurzeln der Gleichung (34) vorhanden sind. — Man ersetze x durch ix, wodurch man zur transformirten Gleichung

(36) $$\operatorname{tgh} x = -\frac{\varrho x}{r_1}$$

gelangt. Die Figur 7 veranschaulicht den Verlauf der Funktionen $\operatorname{tgh} x$ und $-\frac{\varrho x}{r_1}$; die letztere durch

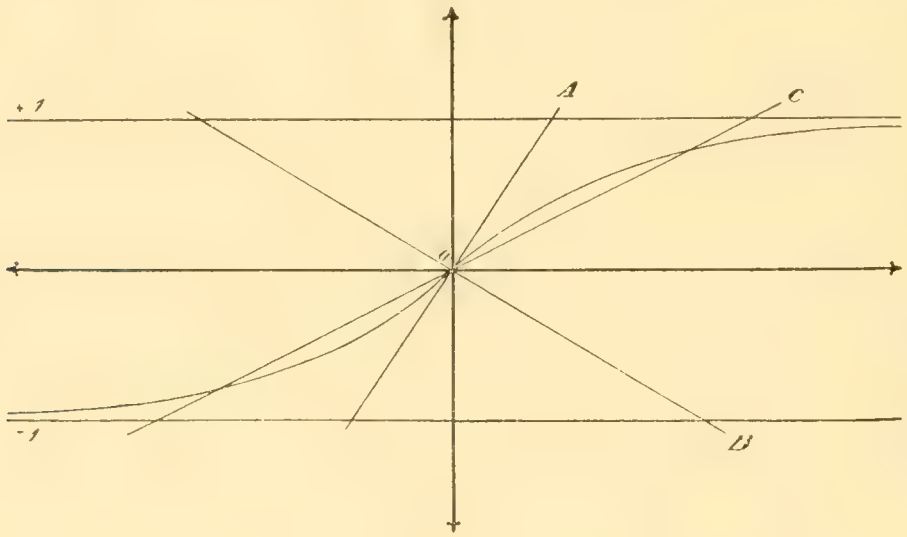


Fig. 7.

die Gerade OA. Weil $\frac{d}{dx}\operatorname{tgh} x = 1$ für $x = 0$ ist, schneidet die Gerade OA die Kurve des Tangens hyperbol. nur im Koordinatenanfangspunkte. Die Gleichung (34) besitzt folglich in diesem Falle keine rein imaginären Wurzeln.

Unter Berücksichtigung der Identität

$$\sin x_\mu z \cdot \sin x_\nu z = \frac{1}{2}\left\{\cos(x_\mu - x_\nu)\,z - \cos(x_\mu + x_\nu)\,z\right\}$$

finden wir nach kurzer Rechnung das Integral

(a) $$\int_0^1 \sin x_\mu z \cdot \sin x_\nu z\, dz = \cos x_\mu \cos x_\nu \frac{x_\nu \operatorname{tg} x_\mu - x_\mu \operatorname{tg} x_\nu}{x_\mu^2 - x_\nu^2}.$$

Falls also x_μ und x_ν zwei Wurzeln der Gl. (34) bedeuten, deren Quadrate von einander verschieden sind, muss gelten

(b) $$\int_0^1 \sin x_\mu z \sin x_\nu z \, dz = 0 .$$

Mit Hülfe der Formel (b) lässt sich zeigen, dass die Gl. (34) keine komplexen Wurzeln besitzt. Dies geschieht bekanntlich folgenderweise:[1]) Wäre

$$x_\mu = \alpha + \beta i$$

eine Wurzel, so wäre auch

$$x_\nu = \alpha - \beta i$$

eine Wurzel und man hätte

$$\sin x_\mu z = R + Si ,$$
$$\sin x_\nu z = R - Si ,$$

worin R und S reelle Grössen bedeuten. Dann würde aus (b) folgen

$$\int_0^1 (R^2 + S^2)\, dz = 0 ,$$

was aber unmöglich ist, weil der Integrand stets positiv ist.

Für $x_\mu = x_\nu$ nimmt die rechte Seite von (a) die unbestimmte Form $\frac{0}{0}$ an. Man findet aber leicht nach den Methoden der Differentialrechnung

(c) $$\int_0^1 \sin^2 x_\nu z \, dz = \frac{1}{2}\left\{1 - \frac{1}{2x_\nu} \sin 2x_\nu\right\} .$$

Falls wir in die Gleichungen (b) und (c) anstatt x_μ, x_ν und z die Grössen $\lambda_\mu l$, $\lambda_\nu l$ und $\frac{x}{l}$ einführen, so finden wir

(37) $$\int_0^l \sin \lambda_\mu x \sin \lambda_\nu x \, dx = 0$$

unter der Bedingung, dass λ_μ^2 von λ_ν^2 verschieden ist, und

(38) $$\int_0^l \sin^2 \lambda_\nu x \, dx = \frac{l}{2}\left\{1 - \frac{1}{2\lambda_\nu l} \sin 2\lambda_\nu l\right\} .$$

Diese beiden Gleichungen werden wir sofort benutzen.

Für den Störungsvorgang gelten Ausdrücke von der Form

(39) $$\begin{cases} p' = \sum_1^\infty A_\nu \cdot e^{-\lambda_\nu^2 a^2 t} \sin \lambda_\nu x , \\ i' = -\frac{1}{w}\frac{\partial p'}{\partial x} = -\frac{1}{w}\sum_1^\infty \lambda_\nu A_\nu \cdot e^{-\lambda_\nu^2 a^2 t} \cos \lambda_\nu x , \end{cases}$$

[1]) Riemann-Weber, Die partiellen Differentialgleichungen der mathemat. Physik., 5 Aufl., Bd. II, s. 136.

worin sämmtliche Grössen λ_ν reell und positiv sind. Die Koefficienten A_ν erhält man, wenn der Ausdruck von p' für $t=0$ bekannt ist. Nehmen wir an, dass zu dieser Zeit $p'=\psi(x)$, so ergibt sich auf Grund der Gleichungen (37) und (38)

$$\int_0^l \psi(x) \sin \lambda_\nu x\, dx = \frac{l}{2}\left\{1-\frac{1}{2\lambda_\nu l}\sin 2\lambda_\nu l\right\}\cdot A_\nu$$

und folglich [1])

$$A_\nu = \frac{2}{l}\cdot\frac{\int_0^l \psi(x)\sin\lambda_\nu x\, dx}{1-\frac{1}{2\lambda_\nu l}\sin 2\lambda_\nu l}. \tag{40}$$

Jedes Glied in den Ausdrücken für p' und i' verschwindet mit unbegrenzt wachsender Zeit, folglich verschwinden auch die Grössen p' und i' selber.

Bei der kleineren Stromstärke ist das Gleichgewicht somit immer stabil.

14. Es werde jetzt die grössere Stromstärke betrachtet. Zur Bestimmung von λ_ν dient wie früher die Gleichung (34)

$$\operatorname{tg} x = -\frac{\varrho x}{r_1}. \tag{34}$$

Für die grössere Stromstärke hat man $r_0+r_1+\frac{\partial\varepsilon}{\partial i}>0$. Dagegen kann $r_0+\frac{\partial\varepsilon}{\partial i}=\varrho$ sowohl positiv wie negativ sein. Ich betrachte zuerst den Fall, dass

$$\varrho>0$$

ist. Die Gerade OB in der Figur 6 stellt dann die Funktion $-\frac{\varrho x}{r_1}$ dar und es ergeben sich unendlich viele positive und negative Wurzeln der Gleichung (32), unter welchen ich wieder die positiven: x_1, x_2, x_3 .... auswähle. Es ist

$$\frac{\pi}{2}<x_1<\pi;\ \frac{3\pi}{2}<x_2<2\pi;\ \frac{5\pi}{2}<x_3<3\pi$$

u. s. w. und allgemein

$$(2\nu-1)\frac{\pi}{2}<x_\nu<\nu\pi. \tag{41}$$

Ich kann auch schreiben $x_\nu=\nu\pi-\varepsilon$, wobei $\lim_{(\nu=\infty)}\varepsilon=\frac{\pi}{2}$ ist.

Es gibt auch jetzt keine rein imaginären Wurzeln der Gleichung (34). Dies erhellt wieder aus der transformierten Gleichung

$$\operatorname{tgh} x = -\frac{\varrho x}{r_1}. \tag{36}$$

[1]) Näheres über die Koeffizientenbestimmung bei Riemann-Weber, Die partiellen Differentialgleichungen, u. s. w., Bd. II, S. 133—134.

Die zugehörige Gerade OB in Fig. 7 verläuft in der That im zweiten und vierten Quadranten, und schneidet somit die Kurve des Tangens hyperbol. nur im Anfangspunkte.

Für p' und i' erhält man folglich Ausdrücke von der Form

$$(42)\qquad \begin{cases} p' = \sum_{\nu=1}^{\infty} A_\nu e^{-\lambda_\nu^2 a^2 t} \sin \lambda_\nu x, \\ i' = -\frac{1}{w} \sum_{\nu=1}^{\infty} \lambda_\nu A_\nu e^{-\lambda_\nu^2 a^2 t} \cos \lambda_\nu x, \end{cases}$$

worin sämmtliche Grössen λ_ν reell und positiv sind. — Mit wachsender Zeit verschwinden p' und i' beide. Also:

Wenn $\varrho > 0$, so ist das Gleichgewicht auch bei der grösseren Stromstärke stabil.

Die obige Betrachtung gilt noch in dem Grenzfalle $\varrho = 0$. Wenn man das Gleichungssystem

$$(43)\qquad \begin{cases} r_0 + \left(\frac{\partial \varepsilon}{\partial i}\right)_{i_2} = r_0 - \frac{\beta}{i_2^2} = 0, \\ E = (r_0 + r_1) i_2 + \alpha + \frac{\beta}{i_2} \end{cases}$$

auflöst, so erhält man daher zunächst zwei Werte von r_0, bei welchen das Gleichgewicht auch bei der grösseren Stromstärke stabil ist. — Durch Elimination von r_0 aus den Gleichungen (43) ergibt sich die Gleichung

$$(44)\qquad i_2^2 - \frac{E-\alpha}{r_1} i_2 + \frac{2\beta}{r_1} = 0,$$

und hieraus folgt durch Auflösung

$$(45)\qquad \begin{cases} i_{2_1} = \frac{E-\alpha}{2 r_1} - \sqrt{\left(\frac{E-\alpha}{2 r_1}\right)^2 - \frac{2\beta}{r_1}}, \\ i_{2_2} = \frac{E-\alpha}{2 r_1} + \sqrt{\left(\frac{E-\alpha}{2 r_1}\right)^2 - \frac{2\beta}{r_1}}, \end{cases}$$

und

$$(46)\qquad \begin{cases} r_{0_1} = \frac{\beta}{i_{2_1}^2}, \\ r_{0_2} = \frac{\beta}{i_{2_2}^2}. \end{cases}$$

Im Art. 8 wurde gefunden, dass die Funktion

$$R(r_0 + r_1) = r_0 + r_1 + \left(\frac{\partial \varepsilon}{\partial i}\right)_{i_2}$$

ein dem Werte

$$r_0 + r_1 = \frac{3}{4} r_{\max.}$$

entsprechendes Maximum besitzt. Es müssen $r_{0_1} + r_1$ und $r_{0_2} + r_1$ zu verschiedenen Seiten in Bezug auf das Maximum von $R(r_0 + r_1)$ liegen, weil ja

$$R(r_{0_1} + r_1) = R(r_{0_2} + r_1) = r_1$$

ist. Wählt man jetzt r_0 so, dass die Ungleichungen

$$r_{0_1} > r_0 > r_{0_2}$$

erfüllt sind, so sieht man ein, dass $R(r_0 + r_1) > r_1$, d. h. $\varrho > 0$ ist. Ist dagegen

$$r_{0_1} < r_0 \text{ oder } r_{0_2} > r_0,$$

so wird $R(r_0 + r_1) < r_1$, d. h. $\varrho < 0$. In diesem Falle ist das Gleichgewicht, wie unten bald gezeigt werden soll, labil bei der grösseren Stromstärke. *Damit das Gleichgewicht auch bei der grösseren Stromstärke stabil sei, ist es also notwendig, dass die Ungleichungen*

(47) $$r_{0_1} > r_0 > r_{0_2}$$

erfüllt sind. Das Intervall, innerhalb dessen r sich bewegen darf, ist folglich

(48) $$r_{0_1} - r_{0_2} = \frac{\beta}{i_{2_1}^2} - \frac{\beta}{i_{2_2}^2} = \frac{E - \alpha}{4\beta} \sqrt{(E-\alpha)^2 - 8\beta r_1}.$$

Das stabile Intervall für die grössere Stromstärke hat die Grösse

(49) $$i_{2_2} - i_{2_1} = \frac{1}{r_1} \sqrt{(E-\alpha)^2 - 8\beta r_1}.$$

Aus der Gleichung (49) geht hervor, *dass das stabile Intervall bei wachsender Länge des Lichtbogens sich vermindert.*

Gleichung (49) gibt uns übrigens den wichtigen Satz: *Falls bei gegebener Bogenlänge ein stabiles Bereich für die grössere Stromstärke überhaupt existieren soll, muss der Kabelwiderstand geringer sein als der halbe Maximalwiderstand bei derselben Bogenlänge.*

Das stabile Intervall wird gleich Null, wenn

(50) $$(E-\alpha)^2 - 8\beta r_1 = 0.$$

Die Gl. (50) besitzt bei festgesetztem r_1 zwei reelle Wurzeln l_1 und l_2. Jedoch kommt nur die kleinere Wurzel l_1 in Frage und dies nur insofern $r_1 < \frac{(E-\alpha)^2}{8c}$. Ein stabiles Gebiet für die grössere Stromstärke ist vorhanden, falls $l < l_1$. — Die Richtigkeit dieser Behauptungen wird unschwer bewiesen.

Es soll jetzt der Fall behandelt werden, dass

$$\varrho < 0$$

ist. Es kommt vor, wie wir gesehen, wenn $r_0 > r_{0_1}$ oder $r_0 < r_{0_2}$. Die Gleichung

(34) $$\operatorname{tg} x = -\frac{\varrho x}{r_1}$$

besitzt, wie in den früheren Fällen, eine unbegrenzte Anzahl positiver und negativer reeller Wurzeln. Die ν:te positive Wurzel erfüllt die Ungleichungen

(51) $$\nu\pi < x_\nu < \left(\nu + \frac{1}{2}\right)\pi,$$

denn in diesem Falle ist, wie leicht einzusehen, $-\frac{\varrho}{r_1} < 1$. Es gilt auch $x_\nu = \nu\pi + \varepsilon$ mit $\lim_{(\nu=\infty)} \varepsilon = \frac{\pi}{2}$.

In der Figur 7 veranschaulicht jetzt die Gerade OC die rechte Seite der Gleichung

(36) $$\operatorname{tgh} x = -\frac{\varrho x}{r_1}.$$

Diese Gerade schneidet die Kurve für den Tangens hyperbol. ausser im Anfangspunkte, noch in zwei in Bezug auf denselben symmetrisch liegenden Punkten. Es gibt somit jetzt auch *eine* rein imaginäre positive Wurzel der Gleichung (34). — Als Ausdrücke für p' und i' erhält man

(52)
$$\left| \begin{array}{l} p' = A e^{\lambda^2 a^2 t} \sinh \lambda x + \sum_{\nu=1}^{\infty} A_\nu e^{-\lambda_\nu^2 a^2 t} \sin \lambda_\nu x, \\ i' = -\frac{1}{w}\left\{ \lambda A e^{\lambda^2 a^2 t} \cosh \lambda x + \sum_{\nu=1}^{\infty} A_\nu \lambda_\nu e^{-\lambda_\nu^2 a^2 t} \cos \lambda_\nu x \right\}, \end{array} \right.$$

worin sämtliche λ reell und positiv sind. Die Koefficienten A_ν werden wie früher durch die Formel (40) ausgedrückt. Was A betrifft, hat man doch in der genannten Formel sin gegen sinh zu vertauschen. [1])

In den beiden Gleichungen (52) wächst das erste Glied der rechten Seite mit der Zeit, während die übrigen Glieder abnehmen und zuletzt verschwinden. Hieraus ergibt sich der zu beweisende Satz:

Wenn $\varrho < 0$, d. h. $r_0 > r_{0_1}$ oder $r_0 < r_{0_2}$, so ist das Gleichgewicht bei der grösseren Stromstärke labil.

15. Die in den Artikeln 13 und 14 ausgeführten Betrachtungen sollen jetzt auf ein numerisches Beispiel angewandt werden.

[1]) K. W. Wagner, Physikalische Zeitschrift, 10, S. 879. 1909.

Es werde eine Kabel von 2 km Länge und 3 Ohm Widerstand pro km betrachtet. Dann ist $r_1 = 6$ Ohm. Der Lichtbogen werde zwischen zwei Kupferelektroden erzeugt. Die AYRTON'schen Konstanten sind dann [2])

$$\begin{cases} a = 21{,}1 \text{ Volt}, \\ b = 2{,}4 \ \frac{\text{Volt}}{\text{mm}}, \\ c = 12{,}6 \text{ Watt}, \\ d = 9{,}4 \ \frac{\text{Watt}}{\text{mm}}. \end{cases}$$

Die Länge des Lichtbogens sei 3 mm und die elektromotorische Kraft der Stromquelle 120 Volt. Dann ergibt sich

$$\begin{cases} \alpha = 21{,}1 + 2{,}4 \cdot 3 = 28{,}3 \text{ Volt}, \\ \beta = 12{,}6 + 9{,}4 \cdot 3 = 40{,}8 \text{ Watt}. \end{cases}$$

Der maximale Widerstand des Stromkreises darf in diesem Falle betragen

$$r_{\max.} = \frac{(120 - 28{,}3)^2}{4.40{,}8} = 51{,}5 \text{ Ohm}.$$

Weil der halbe Maximalwiderstand grösser als 6 Ohm ist, existiert ein stabiles Bereich für die grössere Stromstärke. Man findet

$$\begin{cases} i_{2_1} = \frac{120 - 28{,}3}{12} - \sqrt{\left(\frac{120 - 28{,}3}{12}\right)^2 - \frac{81{,}6}{6}} = 0{,}95 \text{ Amp.}, \\ i_{2_2} = \frac{120 - 28{,}3}{12} + \sqrt{\left(\frac{120 - 28{,}3}{12}\right)^2 - \frac{81{,}6}{6}} = 14{,}33 \text{ Amp.}, \end{cases}$$

ferner für die Grösse des stabilen Intervalles $14{,}33 - 0{,}95 = 13{,}38$ Amp. Die beiden Grenzwerte des Vorschaltwiderstandes sind bez.

$$\begin{cases} r_{0_1} = \frac{40{,}8}{0{,}95^2} = 45{,}2 \text{ Ohm}, \\ r_{0_2} = \frac{40{,}8}{14{,}33^2} = 0{,}2 \text{ Ohm}. \end{cases}$$

Man hat $r_{0\,\max.} = 51{,}5 - 6 = 45{,}5$ Ohm. Das Gleichgewicht bei der grösseren Stromstärke ist somit fast für jeden möglichen Wert des Vorschaltwiderstandes stabil.

16. Es soll jetzt der zweite Hauptfall behandelt werden, in welchem der Ohm'sche Widerstand im Verhältnis zu dem induktiven Widerstande verschwindend klein ist. Die Differentialgleichungen (25) gehen dabei über in

[2]) THURE LESCH und MARTIN SUNDWALL, Untersuchungen über die AYRTONsche Relation u. s. w. Öfversigt af Finska Vet. Socs förhandl. Bd LIV, Afd. A. N:o 16.

$$\begin{cases} -\dfrac{\partial p'}{\partial x} = \lambda \dfrac{\partial i'}{\partial t}, \\ -\dfrac{\partial i'}{\partial x} = \varkappa \dfrac{\partial p'}{\partial t}. \end{cases} \tag{53}$$

Wenn entweder i' oder p' zwischen beiden Gleichungen eliminirt wird, so ergibt sich eine Gleichung von der Form

$$\frac{\partial^2 W}{\partial t^2} = \frac{1}{\varkappa\lambda} \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} = a^2 \frac{\partial^2 W}{\partial x^2}; \tag{54}$$

hierin kann W also entweder p' oder i' darstellen.

Die Gleichung (54) besitzt das allgemeine Integral

$$W = g(x - at) + h(x + at). \tag{55}$$

In der Formel (55) bedeutet a die Geschwindigkeit, mit welcher eine Störung des elektromagnetischen Gleichgewichts sich längs der Kabel fortpflanzt. Ist zur Zeit $t=0$

$$\begin{cases} W = f(x), \\ \dfrac{\partial W}{\partial t} = F(x), \end{cases} \tag{56}$$

so erhält man bekanntlich

$$W = \frac{1}{2}\left\{ f(x - at) + f(x + at) \right\} + \frac{1}{2a} \int_{x-at}^{x+at} F(x)\, dx. \tag{57}$$

Es sei nun zur Zeit $t=0$

$$\begin{cases} i' = \varphi(x), \\ p' = \psi(x). \end{cases} \tag{58}$$

Aus dem Systeme (53) ergeben sich die Werte von $\dfrac{\partial i'}{\partial t}$ und $\dfrac{\partial p'}{\partial t}$ zur Zeit $t=0$ und zwar findet man

$$\begin{cases} \dfrac{\partial i'}{\partial t} = -\dfrac{1}{\lambda} \dfrac{\partial p'}{\partial x} = -\dfrac{1}{\lambda} \psi'(x), \\ \dfrac{\partial p'}{\partial t} = -\dfrac{1}{\varkappa} \dfrac{\partial i'}{\partial x} = -\dfrac{1}{\varkappa} \varphi'(x). \end{cases} \tag{59}$$

Mit Hülfe der Gleichung (57) erhält man ferner

$$\begin{cases} i' = \dfrac{1}{2}\left\{ \varphi(x - at) + \varphi(x + at) \right\} + \dfrac{1}{2} \sqrt{\dfrac{\varkappa}{\lambda}} \left\{ \psi(x - at) - \psi(x + at) \right\}, \\ p' = \dfrac{1}{2}\left\{ \psi(x - at) + \psi(x + at) \right\} + \dfrac{1}{2} \sqrt{\dfrac{\lambda}{\varkappa}} \left\{ \varphi(x - at) - \varphi(x + at) \right\}. \end{cases} \tag{60}$$

Benutzt man noch folgende vereinfachende Bezeichnungen

$$(61)\qquad \begin{cases} f_{10}(x)=\frac{1}{2}\left\{\psi(x)+\sqrt{\frac{\bar{\lambda}}{\varkappa}}\varphi(x)\right\}, \\ f_{20}(x)=\frac{1}{2}\left\{\psi(x)-\sqrt{\frac{\bar{\lambda}}{\varkappa}}\varphi(x)\right\}, \end{cases}$$

so gehen die Ausdrücke (60) für i' und p' über in

$$(62)\qquad \begin{cases} i'=\sqrt{\frac{\varkappa}{\bar{\lambda}}}\left\{f_{10}(x-at)-f_{20}(x+at)\right\}, \\ p'=f_{10}(x-at)+f_{20}(x+at). \end{cases}$$

Es muss bemerkt werden, dass die Funktionen f_{10} und f_{20} zunächst nur in dem Intervall $(0;\ l)$ ihrer Argumente $x-at$ bez. $x+at$ definiert sind. Für die Untersuchung der Stabilität des Gleichgewichts ist es aber notwendig, die Funktionen über dieses Intervall hinaus fortzusetzen. Die Fortsetzung kann auf Grund der Randbedingungen ausgeführt werden.

Die Gleichungen (62) zeigen, dass die Stromstärke und die Spannung im Punkte x zur Zeit t als die algebraischen Resultierenden aus zwei Paaren von Wellen, $\sqrt{\frac{\varkappa}{\bar{\lambda}}}f_{10}$ und $-\sqrt{\frac{\varkappa}{\bar{\lambda}}}f_{20}$, bez. f_{10} und f_{20} gedacht werden können, welche mit der Geschwindigkeit a in entgegensetzter Richtung fortschreiten, ihre Form unverändert beibehaltend. In den Punkten $x=0$ und $x=l$ werden diese Wellen zurückgeworfen. — Um die Sache uns näher anzusehen, beginnen wir mit dem Punkte $x=0$. Die Randbedingung $p'=0$ für $x=0$ erfordert mit Rücksicht auf die zweite Gleichung (62), dass im Punkte $x=0$ zu jeder Zeit eine Welle $f_{11}(x-at)$ vorhanden sei, welche vom Zeichen abgesehen, mit der anlangenden Welle $f_{20}(x+at)$ identisch ist. Dies kan so aufgefasst werden, dass die Welle $f_{20}(x+at)$ im Punkte $x=0$ bei voller Stärke unter Umkehrung des Vorzeichens zurückgeworfen wird. — Beachtet man dann diese Reflexion von der Zeit $t=0$ an, so sieht man, dass die Welle $f_{11}(x-at)$ sich kontinuirlich an die Welle $f_{10}(x-at)$ anschliesst. Aus der Gleichung

$$f_{11}(-at)+f_{20}(at)=0$$

ergibt sich, indem $-at$ durch $x-at$ ersetzt wird,

$$(63)\qquad f_{11}(x-at)=-f_{20}(at-x). \qquad \left[x\leq at,\ t\leq\frac{l}{a}\right]$$

Mit Anwendung der Gleichungen (62) lassen sich jetzt die Ausdrücke von i' und p' innerhalb des Intervalls $(0;\ at)$ für x aufschreiben. Die erhaltenen Gleichungen gelten für $t\leq\frac{l}{2a}$; sie sind

$$(64)\qquad \begin{cases} i'=-\sqrt{\frac{\varkappa}{\bar{\lambda}}}\left\{f_{20}(at-x)+f_{20}(at+x)\right\}, \\ p'=-f_{20}(at-x)+f_{20}(at+x). \end{cases}$$

Betrachtet man einen Wert von x, welcher die Bedingungen

$$at\leq x\leq l-at \qquad \left(t\leq\frac{l}{2a}\right)$$

erfüllt, so gelten die Gleichungen (62), welche hier des Zusammenhangs wegen nochmals aufgeschrieben werden:

$$\begin{cases} i' = \sqrt{\frac{\varkappa}{\lambda}} \{ f_{10}(x-at) - f_{20}(x+at) \}, \\ p' = f_{10}(x-at) + f_{20}(x+at). \end{cases} \tag{65}$$

Wird das Gebiet $[at;\ (l-at)]$ von x in positiver Richtung überschritten, so erhält man

$$\begin{cases} i' = \sqrt{\frac{\varkappa}{\lambda}} \{ f_{10}(x-at) - f_{21}(x+at) \}, \\ p' = f_{10}(x-at) + f_{21}(x+at), \end{cases} \tag{66}$$

worin $f_{21}(x+at)$ eine bis auf weiteres unbekannte Funktion bezeichnet, welche sich auf Grund der zweiten Randbedingung $p' = \varrho\, i'$ für $x = l$ bestimmen lässt. Sie giebt uns nämlich

$$f_{10}(l-at) + f_{21}(l+at) = \varrho \sqrt{\frac{\varkappa}{\lambda}} \{ f_{10}(l-at) - f_{21}(l+at) \}$$

und wenn $\varrho \sqrt{\frac{\varkappa}{\lambda}} = \eta$ gesetzt wird,

$$f_{21}(l+at) = \frac{\eta-1}{\eta+1} f_{10}(l-at). \tag{67}$$

Gleichung (67) zeigt, *dass die anlangende Welle bei dem Punkte $x = l$ mit veränderter Stärke zurückgeworfen wird*; *das Veränderungsverhältnis beträgt* $\frac{\eta-1}{\eta+1}$.

Aus der Gleichung (67) erhält man $f_{21}(x+at)$, wenn man at durch $x+at-l$ ersetzt. Dabei ergibt sich

$$f_{21}(x+at) = \frac{\eta-1}{\eta+1} f_{10}(2l-(x+at)) \quad \left[x > l-at,\ t < \frac{l}{a}\right]. \tag{68}$$ [1])

Nach dem Verlauf der Zeit $\frac{l}{a}$ ist die Welle $f_{10}(x)$ durch die Welle

$$f_{11}(x-l) = -f_{20}(l-x) \tag{69}$$

und die Welle $f_{20}(x)$ durch die Welle

$$f_{21}(x+l) = \frac{\eta-1}{\eta+1} f_{10}(l-x) \tag{70}$$

ersetzt worden.

[1]) Die hier benutzte Methode der Fortsetzung rührt von einem von K. W. Wagner behandelten Probleme her: „Ausgleich einer willkürlich verteilten Spannung über einen Ohmschen Widerstand", Elektromagnetische Ausgleichsvorgänge in Freileitungen und Kabeln, S. 46—49, welches mit dem unsrigen viele Berührungspunkte zeigt.

Auf dieselbe Weise kann man weitergehen. Nach der Zeit $\frac{2l}{a}$ ist $f_{10}(x)$ durch

(71). $$f_{12}(x) = -\frac{\eta - 1}{\eta + 1} f_{10}(x)$$

und $f_{20}(x)$ durch

(72) $$f_{22}(x) = -\frac{\eta - 1}{\eta + 1} f_{20}(x)$$

ersetzt worden.

Aus den Gleichungen (71) und (72) ergibt sich, *dass das elektrodynamische Gleichgewicht stabil oder labil ist, jenachdem*

(73) $$\left| \frac{\eta - 1}{\eta + 1} \right| \begin{matrix} \leq \\ > \end{matrix} 1$$

ist.

Beachtet man noch den Wert von η, so sieht man, dass die Bedingung (73) folgenden Satz enthält: *In dem stationären Zustande brennt der Bogen immer mit der grösseren Stromstärke.*

17. Aus den Gleichungen (71) und (72) folgt, dass das System ein Maximum der Stabilität besitzt, wenn $\eta = 1$, d. h. wenn die Gleichung

(74) $$\varrho \sqrt{\frac{\varkappa}{\lambda}} = (r_0 - \frac{\beta}{i_2^2}) \sqrt{\frac{\varkappa}{\lambda}} = 1$$

erfüllt ist. In diesem Falle wird die anlangende Welle *vollständig absorbiert;* es kommt keine reflektierte Welle zu stande.

Wir lösen das Gleichungssystem

(75) $$\begin{cases} R = r_0 - \frac{\beta}{i_2^2} = \sqrt{\frac{\lambda}{\varkappa}}, \\ E = r_0 i_2 + \alpha + \frac{\beta}{i_2}, \end{cases}$$

indem wir zuerst r_0 eliminieren. Wir finden für i_2 die Gleichung

(76) $$i_2^2 - (E - \alpha) \sqrt{\frac{\varkappa}{\lambda}} i_2 + 2\beta \sqrt{\frac{\varkappa}{\lambda}} = 0,$$

aus der sich ergibt

(77) $$\begin{cases} i_{2_1} = \frac{E - \alpha}{2} \sqrt{\frac{\varkappa}{\lambda}} - \sqrt{\frac{\varkappa}{\lambda} \left\{ \left(\frac{E - \alpha}{2} \right)^2 - 2\beta \sqrt{\frac{\lambda}{\varkappa}} \right\}}, \\ i_{2_2} = \frac{E - \alpha}{2} \sqrt{\frac{\varkappa}{\lambda}} + \sqrt{\frac{\varkappa}{\lambda} \left\{ \left(\frac{E - \alpha}{2} \right)^2 - 2\beta \sqrt{\frac{\lambda}{\varkappa}} \right\}}, \end{cases}$$

und danach

(78) $$\begin{cases} r_{0_1} = \sqrt{\frac{\lambda}{\varkappa}} + \frac{\beta}{i_{2_1}^2}, \\ r_{0_2} = \sqrt{\frac{\lambda}{\varkappa}} + \frac{\beta}{i_{2_2}^2}, \end{cases}$$

Wir sehen, dass wenn überhaupt ein Stabilitätsmaximum sich realisieren lässt, dies dann im Allgemeinen bei *zwei* verschiedenen Widerständen bewirkt werden kann. — Dieses Resultat hätten wir auch direkt aus den Eigenschaften der Funktion R folgern können.

Die Grösse $\sqrt{\frac{\lambda}{\varkappa}}$ ist offenbar der Dimension nach ein Widerstand. Sie wird der charakteristische Widerstand der Kabel genannt[1]). Es gilt der Satz (Siehe Gl. 77): *Soll bei gegebener Bogenlänge eine Maximistabilität realisiert werden können, dann darf der charakteristische Widerstand der Kabel den halben Maximalwiderstand bei derselben Bogenlänge nicht überschreiten.*

Falls gerade $\sqrt{\frac{\lambda}{\varkappa}} = \frac{1}{2} r_{\max.}$, so wird $r_{0_1} = r_{0_2} = \frac{3}{4} r_{\max.}$, was leicht einzusehen ist. Die Bedingung der Maximalstabilität wird in diesem Falle mit derjenigen eines einfachen Stromkreises mit *nur* Selbstinduktion identisch.

18. Es sollen wieder die erhaltenen Formeln an einem numerischen Beispiele erläutert werden. Ich betrachte eine Kabel mit folgenden Konstanten

$$\left| \begin{array}{l} \varkappa = 0{,}625 \, \frac{\text{Mikrofarad}}{\text{km}}. \\ \lambda = 0{,}056 \, \frac{\text{Millihenry}}{\text{km}}. \end{array} \right.$$

Diese Daten sind einer Abhandlung von R. Hiecke: „Über Schwingungen hoher Spannung und Frekvenz in Gleichstromnetzen", Elektrotechnische Zeitschrift, 1907, entlehnt. Die Bogenlänge mag 3 mm lang sein. Die Elektroden seien aus Kupfer. Im Art. 15 wurde für diesen Fall $\alpha = 28{,}3$ Volt und $\beta = 40{,}8$ Watt erhalten. — Der charakteristische Widerstand der Kabel ist

$$\sqrt{\frac{\lambda}{\varkappa}} = \sqrt{\frac{0{,}056 \cdot 10^{-3}}{0{,}625 \cdot 10^{-6}}} = 89{,}7 \text{ Ohm}.$$

Aus Gleichung (77) ergibt sich für den Kleinstwert der elektromotorischen Kraft, bei der jetzt eine Maximistabilität sich realisieren lässt,

$$E = 28{,}3 + 2\sqrt{2 \cdot 40{,}8 \cdot 89{,}7} = 199{,}4 \text{ Volt}.$$

Mit $E = 240$ Volt finden wir

$$\left| \begin{array}{l} i_{2_1} = \frac{240 - 28{,}3}{2 \cdot 89{,}7} - \frac{1}{89{,}7} \sqrt{\left(\frac{240 - 28{,}3}{2}\right)^2 - 2 \cdot 40{,}8 \cdot 89{,}7} = 0{,}48 \text{ Amp.}, \\ i_{2_2} = \frac{240 - 28{,}3}{2 \cdot 89{,}7} + \frac{1}{89{,}7} \sqrt{\left(\frac{240 - 28{,}3}{2}\right)^2 - 2 \cdot 40{,}8 \cdot 89{,}7} = 1{,}87 \quad \text{„} \end{array} \right.$$

und weiter

[1]) F. Breisig. Theoretische Telegraphie. Seite 282.

$$\begin{cases} r_{0_1} = 89{,}7 + \dfrac{40{,}8}{0{,}48^2} = 262{,}7 \text{ Ohm}, \\ r_{0_2} = 89{,}7 + \dfrac{40{,}8}{1{,}87^2} = 101{,}3 \quad \text{„} \end{cases}$$

Die Maximistabilität kann somit in diesem Falle nur bei verhältnismässig schwachen Strömen zu Stande gebracht werden.

19. Wenn $\dfrac{\eta - 1}{\eta + 1} = -1$, d. h. $\eta = 0$ oder

$$r - \frac{\beta}{i_0^2} = 0 \tag{79}$$

ist, so ergibt sich aus (71) und (72)

$$\begin{cases} f_{12}(x) = f_{10}(x), \\ f_{22}(x) = f_{20}(x). \end{cases} \tag{80}$$

Es wiederholen sich also jetzt die Funktionen $f_{10}(x)$ und $f_{20}(x)$ nach Verlauf der Zeit

$$T = \frac{2\,l}{a} = 2\,l\sqrt{\varkappa\lambda}. \tag{81}$$

Man erhält folglich *ungedämpfte Schwingungen* von der Periode T. Die Frequenz ist

$$n = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\,l\sqrt{\varkappa\lambda}}. \tag{82}$$

Bei der im Art. 18 betrachteten Kabel ergibt sich, wenn wir die Länge $l = 2$ km annehmen,

$$n = \frac{1}{4\sqrt{0{,}625 \cdot 10^{-6} \cdot 0{,}056 \cdot 10^{-3}}} = 42257 \text{ Sek}^{-1}.$$

Die auftretenden Schwingungen besitzen somit eine ziemlich hohe Frequenz.

Man kann in diesem Falle auch i' und p' in FOURIER'sche Reihen entwickeln. Es zeigt sich dabei, dass *sämmtliche* Obertöne vorhanden sind. Die Frequenzen der verschiedenen Töne verhalten sich in der That wie die Zahlen $1 : 2 : 3 \cdots$ Übrigens stellt $n = \dfrac{1}{2\,l\sqrt{\varkappa\lambda}}$ die Schwingungszahl des Grundtons dar. Jedoch gehe ich nicht näher hierauf ein.

20. Bis jetzt wurde das Problem der Stabilität des Gleichgewichtes auf Grund des KAUFMANN'schen Ansatzes für ε':

$$\varepsilon' = \left(\frac{\partial \varepsilon}{\partial i}\right)_{i_0} \cdot i'$$

behandelt. Dieser Ansatz ruht auf der Annahme, dass die statische Beziehung zwischen ε und i auch für dynamische Zustände gelte, wenigstens so lange als die Abweichungen des

Stroms und der Spannung von den Ruhewerten klein sind. Die Aufgabe kann jedoch auch von einem allgemeineren Standpunkte aus angegriffen werden, wenn man den Betrachtungen die beiden Simon'schen Fundamentalgleichungen

$$\text{(83)} \qquad \begin{cases} \frac{\varepsilon}{i} = \varphi(S), \\ \varepsilon i = WS + L\frac{dS}{dt} \end{cases}$$

zu Grunde legt. In denselben bedeuten W und L zwei positive Konstanten, welche von der Bogenlänge, der Beschaffenheit der Elektroden u. s. w. abhängen. S ist ein Parameter, welcher von Simon ursprünglich als das Produkt aus der Fläche und der Temperatur des negativen Kraters definiert wurde. Wie K. W. Wagner gezeigt hat, führt aber diese Interpretation von S zu einem Widerspruch. Ich komme hierauf zurück, als ich von den Betrachtungen spreche, welche H. Th. Simon zur Aufstellung der Gleichungen (83) geleitet haben. — Ferner ist $\varphi(S)$ eine Funktion von S, welche bestimmt werden kann, wenn man den statischen Zustand des Lichtbogens in Betracht zieht. Dann gelten in der That die Gleichungen

$$\text{(84)} \qquad \begin{cases} \frac{\varepsilon}{i} = \varphi(S), \\ \varepsilon i = WS, \\ \varepsilon = \alpha + \frac{\beta}{i}. \end{cases}$$

Multipliciert man die dritte Gleichung mit i, folgt mit Beachten der zweiten Gleichung

$$\begin{cases} WS = \alpha i + \beta, \\ i = \frac{WS - \beta}{\alpha}. \end{cases}$$

Wenn dieser Wert dann in $\frac{\varepsilon}{i} = \frac{1}{i^2}(\alpha i + \beta)$ eingesetzt wird, so ergibt sich

$$\text{(85)} \qquad \varphi(S) = \frac{\alpha^2 WS}{(WS - \beta)^2}.$$

Stellt man sich vor, dass S sich periodisch ändert, so werden auch ε und i periodisch veränderlich sein. Trägt man in einem rechtwinkligen Koordinatensysteme i als Abscisse, ε als Ordinate auf, so beschreibt der obere Endpunkt von ε, wie ein näheres Studium der Simon'schen Fundamentalgleichungen zeigt, eine ringförmige Kurve um den Ruhepunkt (i_0, ε_0) herum. Die wachsenden Werten von i entsprechenden Werte von ε sind folglich verschieden von denjenigen Werten, welche abnehmenden Werten von i entsprechen. In Anschluss an die bekannte magnetische Erscheinung spricht man deshalb von einer Hysteresis des Lichtbogens. Es kann der Quotient $\frac{L}{W}$ als ein Maass dieser Hysteresis betrachtet werden. Mit abnehmendem $\frac{L}{W}$ nähern sich die beiden Äste der Hysteresisschleife immer mehr zu einander, um für $L = 0$ beide mit der statischen Charakteristik zusammenzufallen. Die dynamische Spannung im Bogen ist somit nur in dem Falle mit der statischen identisch, dass keine

Hysteresis vorhanden ist. Da diese sich aber stets, (wenn unter Umständen auch in geringem Maasse) vorfindet, was man durch gleichzeitige Aufnahme von Strom- und Spannungskurven im Wellenstrombogen beweisen kann, so folgt hieraus, dass der KAUFMANN'sche Ansatz für ε' als nur für einen Idealfall gültig zu betrachten ist. Es ist deshalb von Wichtigkeit zu untersuchen, inwieweit die früher erhaltenen Stabilitätsbedingungen umgeändert werden, falls man die SIMON'schen Gleichungen zum Ausgangspunkte nimmt. Weil ich nun eine diesbezügliche Untersuchung nirgends in der Litteratur durchgeführt gefunden habe [1]), werde ich dieselbe hier vornehmen.

21. Ich beginne wieder mit dem Falle, dass der Bogenstromkreis Selbstinduktion enthält. Falls wir die kleinen Abweichungen von den Ruhewerten i_0, ε_0 und S_0 mit i', ε' und S' bezeichnen, dann gelten, wie aus den Grundgleichungen (83) ohne weiteres ersichtlich ist, die Beziehungen

$$(86)\qquad \left|\begin{array}{l} \varepsilon' = \left(i_0 \dfrac{d\varphi}{dS_0}\right) S' + \varphi_0\, i', \\ \varepsilon'\, i_0 + \varepsilon_0\, i' = W S' + L \dfrac{dS'}{dt}, \end{array}\right.$$

und ausserdem, wie vorher, die Gleichung

$$(87)\qquad r i' + \varepsilon' + \lambda \frac{di'}{dt} = 0.$$

Elîminiert man hieraus die Grössen ε' und i', so erhält man die Gleichung

$$(88)\qquad \frac{d^2S'}{dt^2} + \frac{1}{\lambda L}\left\{\lambda\left(W - i_0^2 \frac{d\varphi}{dS_0}\right) + L(\varphi_0 + r)\right\}\frac{dS'}{dt} + \frac{1}{\lambda L}\left\{(\varphi_0 + r)\left(W - i_0^2 \frac{d\varphi}{dS_0}\right) + 2\varepsilon_0 i_0 \frac{d\varphi}{dS_0}\right\} S' = 0.$$

Aus der Gleichung (85) ergibt sich

$$\frac{d\varphi}{dS_0} = -\alpha^2 W \frac{WS_0 + \beta}{(WS_0 - \beta)^3} = -W \frac{\alpha i_0 + 2\beta}{\alpha i_0^3} < 0.$$

Der Koefficient von $\dfrac{dS'}{dt}$ in der Gleichung (88) ist somit immer positiv. Zur Stabilität des Gleichgewichts ist es erforderlich, dass auch der Koefficient von S' positiv sei. Dieser Koefficient lässt sich mit Anwendung des obigen Wertes von $\dfrac{d\varphi}{dS_0}$ umformen, und zwar erhält man für denselben

$$\frac{2\varepsilon_0 W}{\alpha \lambda L}\left(r - \frac{\beta}{i_0^2}\right).$$

Man sieht jetzt unmittelbar, dass das Gleichgewicht stabil, indifferent oder labil ist, jenachdem

$$(89)\qquad r - \frac{\beta}{i_0^2} \gtreqless 0$$

ist. *Das* KAUFMANN*'sche Kriterium behält also seine Gültigkeit in der* SIMON*'schen Theorie.*

[1]) K. W. WAGNER weist bei Besprechung der kleinen Duddellschwingungen (Der Lichtbogen etc. S. 26) auf die allgemeineren Stabilitätsbedingungen hin, welche mit Hülfe der SIMON'schen Gleichungen zu gewinnen sind. Er führt aber keine Rechnungen aus, noch teilt er irgendwelche Resultate mit.

Multipliciert man die Gleichung (88) mit λ und setzt nachher $\lambda = 0$, so erhält man

$$\frac{dS'}{dt} + \frac{2\,\varepsilon_0\,W}{\alpha\,L}\,\frac{r - \frac{\beta}{i_0^2}}{r + \varphi_0}\,S' = 0 \tag{90}$$

als Differentialgleichung der Störung in einem induktionsfreien Bogenstromkreise. Aus dem Ausdrucke des Koefficienten von S' ersieht man, dass das Gleichgewicht stabil, indifferent oder labil ist, jenachdem

$$r - \frac{\beta}{i_0^2} \gtreqless 0 \tag{91}$$

ist. *Das Kriterium der Stabilität bleibt also ungeändert auch in dem Falle, dass keine Selbstinduktion im Stromkreise vorhanden ist.*

Auf eine eingehendere Untersuchung der Gl. (88) und (90) werde ich hier verzichten.

22. Das Problem der Stabilität des Gleichgewichts bei gleichförmig verteilter Kapacität und Selbstinduktion in der Speiseleitung bietet grosse Schwierigkeiten dar, so bald die Lichtbogenhysteresis in Betracht gezogen werden soll. Ich habe bis jetzt dieselben bei weitem nicht überwinden können. Nur für den ersten Hauptfall ist es mir gelungen, einen Satz aufzustellen, der jetzt in Kürze abgeleitet werden möge.

Durch Elimination von S' zwischen den Gleichungen (86) erhält man eine Gleichung von der Form

$$c_1\,\varepsilon' + c_2\,\frac{d\varepsilon'}{dt} = c_3\,i' + c_4\,\frac{di'}{dt}, \tag{92}$$

worin

$$\left|\begin{array}{l} c_1 = \dfrac{2\,\varepsilon_0}{\alpha};\ c_3 = -\dfrac{2\,\beta}{i_0\alpha}\,\varphi_0, \\ c_2 = \dfrac{L}{W};\ c_4 = \dfrac{L}{W}\,\varphi_0 \end{array}\right. \tag{a}$$

ist; hierbei wurde der früher gefundene Wert von $\frac{d\varphi}{dS_0}$ auch beachtet.

Differentiert man die Randbedingung $p' = r_0\,i' + \varepsilon'$ in Bezug auf t, multipliciert die so erhaltene Gleichung mit c_2 und addiert sie nachher zu der Gleichung $c_1\,p' = c_1\,(r_0\,i' + \varepsilon')$, so findet man die Beziehung

$$c_1\,p' + c_2\,\frac{\partial p'}{\partial t} = k_1\,i' + k_2\,\frac{\partial i'}{\partial t} \qquad (x = l), \tag{93}$$

mit

$$\left|\begin{array}{l} k_1 = c_1\,r_0 + c_3, \\ k_2 = c_2\,r_0 + c_4. \end{array}\right. \tag{b}$$

Ich betrachte jetzt den schwächeren Strom und nehme für p' den Ansatz

$$p' = A \cdot e^{\lambda^2 a^2 t} \sinh \lambda x, \tag{94}$$

welcher der partiellen Differentialgleichung für p' und der ersten Randbedingung $p' = 0$ für $x = 0$ genügt. Damit auch die zweite Randbedingung erfüllt werde, muss sein

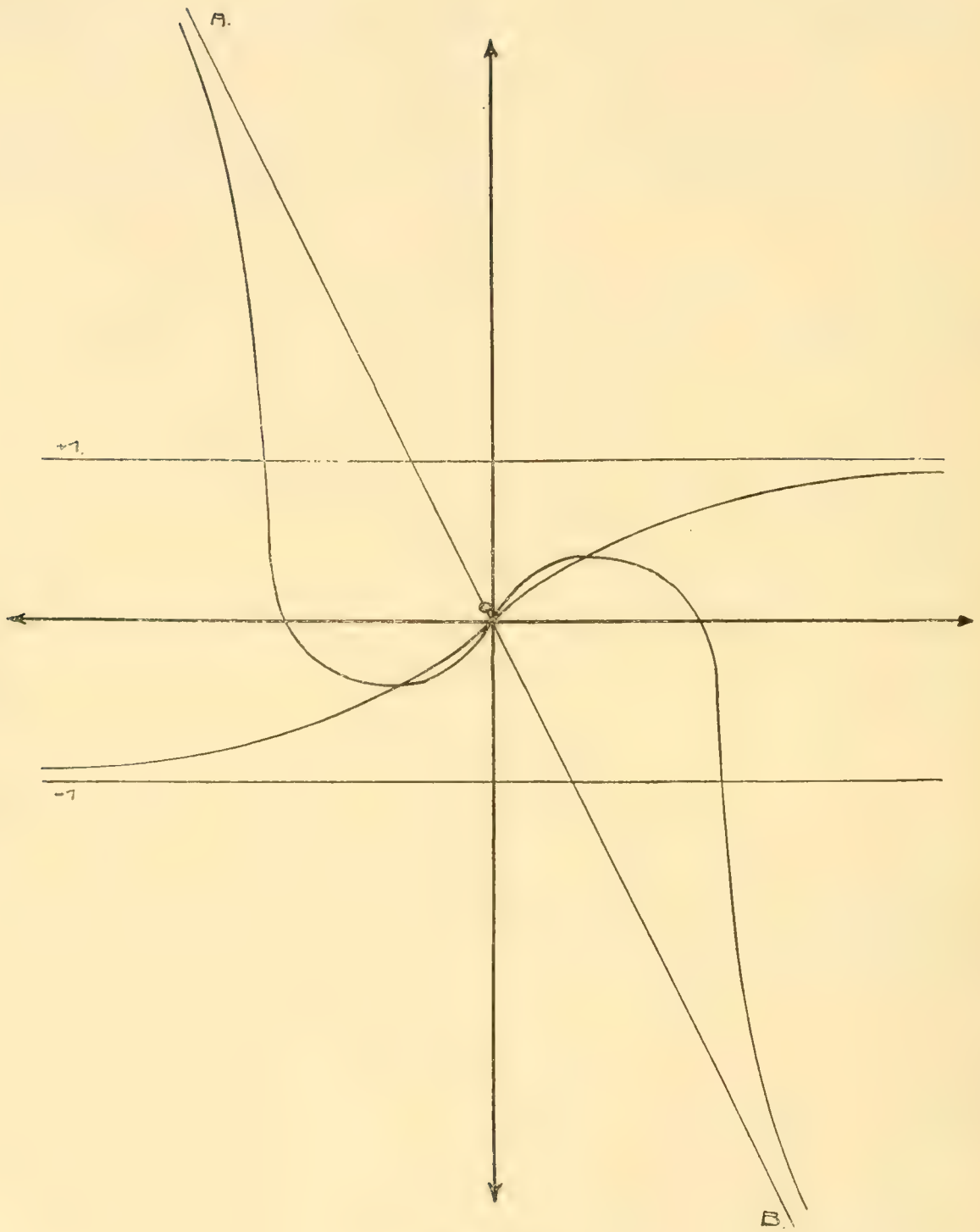


Fig. 8.

$$c_1 \sinh \lambda l + c_2 \lambda^2 a^2 \sinh \lambda l = -\frac{k_1}{w} \lambda \cosh \lambda l - \frac{k_2}{w} \lambda^3 a^2 \cosh \lambda l.$$

Setzt man hierin

(c) $$\lambda l = x; \frac{\beta}{i_0^2} - r_0 = \varrho; \; w l = r_1; \; r_0 + \frac{\varepsilon_0}{i_0} = r_2; \; \frac{2\,\varepsilon_0}{\alpha} \cdot \frac{W}{L} \cdot \frac{l^2}{a^2} = b^2,$$

so geht die letzte Gleichung über in

(95) $$\operatorname{tgh} x = -x \frac{r_2}{r_1} \cdot \frac{x^2 - b^2 \frac{\varrho}{r_2}}{x^2 + b^2}.$$

Die Funktion

(96) $$\varphi(x) = -x \frac{r_2}{r_1} \cdot \frac{x^2 - b^2 \frac{\varrho}{r_2}}{x^2 + b^2}$$

werde jetzt etwas näher ins Auge gefasst. Sie wird durch eine Kurve dargestellt, wie sie die Figur 8 zeigt. Zwischen $x = 0$ und $x = +b\sqrt{\frac{\varrho}{r_2}}$ ist $\varphi(x) > 0$, und die Kurve verläuft im ersten Quadranten. Im Punkte $x = +b\sqrt{\frac{\varrho}{r_2}}$ ist $\varphi(x) = 0$. Für Werte von x, grösser als $+b\sqrt{\frac{\varrho}{r_2}}$ ist $\varphi(x) < 0$; die Kurve verläuft dann im vierten Quadranten. Die Kurve besteht aus zwei in Bezug auf den Anfangspunkt symmetrischen Teilen und geht durch den Anfangspunkt.

Für die erste Ableitung von $\varphi(x)$ ergibt sich

$$\varphi'(x) = -2x^2 \frac{r_2}{r_1} \frac{b^2\left(1 + \frac{\varrho}{r_2}\right)}{(x^2 + b^2)^2} - \frac{r_2}{r_1} \cdot \frac{x^2 - b^2 \frac{\varrho}{r_2}}{x^2 + b^2}.$$

Es ist $\varphi'(0) = \frac{\varrho}{r_1}$. Für den schwächeren Strom hat man bekanntlich $\varrho > r_1$. Hieraus folgt $\varphi'(0) > 1$. Die Kurve muss also anfangs oberhalb der Kurve für den Tangens hyperbol. verlaufen. Da aber $\varphi\left(+b\sqrt{\frac{\varrho}{r_2}}\right) = 0$, so muss die Kurve $\varphi(x)$ die Kurve für $\operatorname{tgh} x$ wenigstens in *einem* Punkte zwischen 0 und $+b\sqrt{\frac{\varrho}{r_2}}$ schneiden. Die Ableitung $\varphi'(x)$ verschwindet, falls

$$x^4 + \left(3 + \frac{\varrho}{r_2}\right) b^2 x^2 - b^4 \frac{\varrho}{r_2} = 0.$$

Diese Gleichung zeigt unmittelbar, dass $\varphi'(x)$ nur für *einen* positiven Wert von x verschwindet. Die Kurve $\varphi(x)$ schneidet also die Kurve $\operatorname{tgh} x$ nur in *einem* Punkte innerhalb des ersten Quadranten.

Man hat ferner $\lim_{(x=\infty)} \varphi'(x) = -\frac{r_2}{r_1}$. Man zeigt ohne Mühe, dass die Gerade $\eta = -\frac{r_2}{r_1}\xi$ eine Asymptote der Kurve $\varphi(x)$ ist.

Ohne die Betrachtung fortzusetzen, sieht man schon die Richtigkeit des Satses ein: *In einem nicht hysteresisfreien Bogen ist das Gleichgewicht bei der kleineren Stromstärke stets labil.* Oder: *Ein nicht hysteresisfreier Bogen brennt in dem stationären Zustande immer mit der*

grösseren Stromstärke. — Dieses theoretische Resultat dürfte in voller Übereinstimmung mit der Erfahrung stehen.

Dagegen sind die etwaigen Bedingungen für die Stabilität des Gleichgewichtes bei der grösseren Stromstärke nicht zu ermitteln. — Ersetzt man in der Gl. (95) x durch ix, so erhält man die Gleichung

$$\operatorname{tg} x = -x\frac{r_2}{r_1}\cdot\frac{x^2+b^2\frac{\varrho}{r_2}}{x^2-b^2}. \tag{97}$$

Diese Gleichung kann, wie eine nähere Untersuchung zeigt, komplexe Wurzeln besitzen. Die Untersuchung der Natur der komplexen Wurzeln ist aber mit solch grossen Schwierigkeiten verbunden, dass die genannten Bedingungen wie gesagt nicht aufzustellen sind. Mindestens nicht ohne weitgehende Hilfsmittel der analytischen Funktionentheorie.

23. Ich komme zuletzt zur SIMON'schen Theorie des elektrischen Lichtbogens, welche ihren analytischen Ausdruck in den Gleichungen (83) und (85) findet, und führe zunächst wörtlich die von SIMON gegebene Ableitung dieser Gleichungen an.[1])

„Die Leitfähigkeit der Lichtbogengase wird nach der Theorie vom Strom selbst dadurch unterhalten, dass die Stromwärme die Kathode zur Weissglut erhitzt, wodurch sie die ihrer Natur nach noch nicht aufgeklärten Hemmungen verliert, die sie im kalten Zustande dem Austritt der Elektronen entgegensetzt (glühelektrisches Phänomen). Im weissglühenden Zustande treten also zahlreiche Elektronen aus, die das Lichtbogengas durch Ionenstoss dissocieren und so einen starken Strom durch das Gas ermöglichen. Temperatur T und Grösse F des negativen Kraters werden daher als die für das Lichtbogenphänomen bestimmenden Grössen eingeführt, wie folgt: Wenn zwangsweise an einer Kathode das Produkt $TF=S$ auf einem bestimmten Werte festgehalten werden könnte, so hätte, sagen wir, der Lichtbogen einen konstanten Widerstand, wie ein gewöhnlicher Leiter. Dieser Widerstand wird mit zunehmendem S kleiner und kleiner. In der Sprache der Charakteristiken ausgedrückt: er hätte als Charakteristik eine durch den Koordinatenanfangspunkt gehende Gerade, deren Neigung gegen die i-Achse für den festgehaltenen Wert von S charakteristisch wäre. (S Strahlen). In Wirklichkeit aber, falls man einen Gleichstrombogen einleitet, ist S nicht konstant zu halten, sondern wird durch die an der Kathode entwickelte Stromwärme selbst so lange vergrössert, bis ein Gleichgewicht zwischen der Wärmezufuhr und den Wärmeverlusten besteht. Von der gesammten, im Lichtbogen abgegebenen Stromwärme εi entfällt ein von den näheren Versuchsbedingungen abhängiger Betrag $\sigma\varepsilon i$ auf die Heizung des Kathodenkraters. Falls dort sekundäre Wärmezufuhr ausgeschlossen ist, die Stromwärme selbst also die ganze Zufuhr deckt, ergibt sich demnach für das Wärmegleichgewicht die Beziehung

$$\sigma\varepsilon i = CS, \tag{1}$$

[1]) Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie, Bd. 1, S. 16. 1907.

da wesentlich die Wärmeverluste durch Wärmeleitung in Frage kommen, die aber S proportional sind.[1])

Für veränderliche Vorgänge ergibt sich folgendes:

Wenn ein bestimmtes S des negativen Kraters stationär vorhanden ist, so herrscht in einer die Wärme ableitenden Umgebung eine bestimmte Wärmeverteilung: in jedes Volumelement strömt ebensoviel Wärme ein wie aus, und in jedem Volumelemente ist eine bestimmte Wärmemenge vorhanden. Wird nun die Wärmezufuhr vergrössert, so wächst die in jedes Volumelement einströmende Wärmemenge, während zunächst die ausströmende dieselbe bleibt. Somit speichert sich mehr Wärme in dem Element auf und vergrössert das Temperaturgefälle, bis wieder die ausströmende Wärme gleich ist der einströmenden. Ist dieses neue Gleichgewicht erreicht, so ist der Wärmeinhalt jedes Volumelementes vergrössert worden, somit auch der gesamte Wärmegehalt des Wärmestromes. Ehe also eine Vergrösserung von S möglich ist, muss die vergrösserte Wärmezufuhr jene Vermehrung des Wärmeinhaltes Q decken.

Dieser Wärmeinhalt des Wärmeableitungsstromes ist um so grösser, je grösser S, je grösser die Dichte ϱ und die sp. Wärme c des wärmeleitenden Materiales, und je kleiner seine Wärmeleitung λ ist, also

$$Q = \frac{\varrho c S}{\lambda} \cdot \text{const} = \mathcal{A} S. \tag{2}$$

Wird Q in der Zeit dt um dQ verändert, so ist die pro Zeiteinheit dafür erforderliche Wärmemenge $= \frac{dQ}{dt} = \mathcal{A}\frac{dS}{dt} \cdots\cdots$

In veränderlichen Zuständen hat die dem Krater zugeführte Wärme $\sigma\varepsilon i$ ausser dem Wärmeverluste noch diese Wärmemenge $\mathcal{A}\frac{dS}{dt}$ zu leisten, also gilt für veränderliche Zustände

$$\sigma\varepsilon i = CS + \mathcal{A}\frac{dS}{dt} \tag{3}$$

oder

$$\varepsilon i = WS + L\frac{dS}{dt}. \tag{3a}$$

Von zweifelhafter Richtigkeit scheinen mir in der obigen Herleitung die Ansätze für den Wärmeverlust und den Wärmeinhalt, insofern sie sich auf veränderliche Zustände beziehen. Ich will etwas näher den einfachen Fall betrachten, dass die negative Elektrode ein sehr langer Stab von konstantem Umfange U und konstantem Querschnitt F ist. Es mögen das innere Wärmeleitungsvermögen k, das äussere Wärmeleitungsvermögen h, die specifische Wärme c und die Dichte ϱ als konstante, von der Temperatur unabhängige Grössen betrachtet werden. Die Temperatur der Umgebung werde als Nullpunkt der Temperaturscala gewählt. Die Temperatur u des Stabes ist, falls der Stab nicht sehr dick ist, in allen Punkten eines

[1]) G. Granqvist, Nova Acta reg. soc. sc. Ups. Serie III. 1902.

Querschnitts derselbe und folglich nur eine Funktion der Zeit und des Abstandes x des Querschnitts vom Krater. Für die Verteilung der Temperatur gilt bekanntlich die Differentialgleichung [1])

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - b^2 u, \tag{4}$$

wo die Konstanten

$$a = \sqrt{\frac{k}{c\varrho}}; \quad b = \sqrt{\frac{h}{c\varrho}\frac{U}{F}} \tag{5}$$

sind.

Zur Zeit $t=0$ sei im Punkte x $u=u_0$. Die Zunahme der Temperatur in diesem Punkte von der Zeit 0 zur Zeit t ist $u-u_0=u'$. Mit $x=0$ ist $u'=\varphi(t)$. Ich führe eine Funktion v ein durch die Gleichung

$$u' = e^{-b^2 t} v. \tag{6}$$

Die Funktion v hat folgende Eigenschaften. Sie genügt der Differentialgleichung

$$\frac{\partial v}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 v}{\partial x^2}, \tag{7}$$

wie man leicht sieht, indem man den Ausdruck für u' aus (6) in die Gleichung (4) einführt. Zur Zeit $t=0$ ist

$$v = 0 \text{ für alle Werte } x. \tag{8}$$

Für $x=0$ ist

$$v = e^{b^2 t}\varphi(t) \text{ für alle Werte } t. \tag{9}$$

Durch die Gleichungen (7), (8) und (9) ist die Funktion v aber vollständig bestimmt. [2]) Wenn es für die Rechnung erlaubt ist, die Elektrode als unendlich lang zu betrachten, erhält man

$$v = \frac{x}{2a\sqrt{\pi}} \int_0^t e^{b^2\vartheta} \varphi(\vartheta) e^{-\frac{x^2}{4a^2(t-\vartheta)}} (t-\vartheta)^{-\frac{3}{2}} d\vartheta \tag{10}$$

und hieraus

$$u' = \frac{x}{2a\sqrt{\pi}} \int_0^t e^{-b^2(t-\vartheta)} \varphi(\vartheta) e^{-\frac{x^2}{4a^2(t-\vartheta)}} (t-\vartheta)^{-\frac{3}{2}} d\vartheta. \tag{11}$$

Für den Unterschied zwischen den Wärmeverlusten pro Zeiteinheit zu den Zeiten $t=t$ und $t=0$ durch das Flächenelement Udx im Abstande x vom Koordinatenanfangspunkt gilt der Ansatz

$$dH' = hu'Udx.$$

[1]) RIEMANN-WEBER. Die partiellen Differentialgleichungen u. s. w., Bd II. S. 90.

[2]) RIEMANN-WEBER, loc. cit. S. 104.

Der gesamte Unterschied berechnet sich somit zu

$$H' = \frac{hU}{2a\sqrt{\pi}} \int_0^t e^{-b^2(t-\vartheta)} \varphi(\vartheta)(t-\vartheta)^{-\frac{3}{2}} d\vartheta \int_0^\infty x \cdot e^{-\frac{x^2}{4a^2(t-\vartheta)}} dx. \tag{a}$$

Man findet den Wert des Integrals

$$\int_0^x x \cdot e^{-\frac{x^2}{4a^2(t-\vartheta)}} dx$$

mit Anwendung der Substitution

$$\frac{x}{2a\sqrt{t-\vartheta}} = z.$$

Es ergibt sich

$$\int_0^\infty x \cdot e^{-\frac{x^2}{4a^2(t-\vartheta)}} dx = 4a^2(t-\vartheta) \int_0^\infty z \cdot e^{-z^2} dz = 2a^2(t-\vartheta)$$

und folglich aus (a)

$$H' = \frac{haU}{\sqrt{\pi}} \int_0^t e^{-b^2(t-\vartheta)} \varphi(\vartheta)(t-\vartheta)^{-\frac{1}{2}} d\vartheta. \tag{12}$$

Der totale Unterschied zwischen den Wärmeverlusten pro Zeiteinheit zu den Zeiten $t = t$ und $t = 0$ ist somit keineswegs proportional $\varphi(t)$. Hieraus folgt, dass der Wärmeverlust pro Zeiteinheit zur Zeit t auch nicht proportional S sein kann.

Durch ganz ähnliche Betrachtungen wie oben kann man zeigen, dass die Änderung Q' des Wärmeinhalts der Elektrode während der Zeit t

$$Q' = \frac{a\varrho cF}{\sqrt{\pi}} \int_0^t e^{-b^2(t-\vartheta)} \varphi(\vartheta)(t-\vartheta)^{-\frac{1}{2}} d\vartheta \tag{13}$$

beträgt. Aus dieser Gleichung ist wieder zu ersehen, dass im veränderlichen Zustande der Wärmeinhalt Q der Elektrode gar nicht proportional S zu setzen ist. Eine Energiegleichung

$$\varepsilon i = WS + L\frac{dS}{dt}$$

mit W und L als konstant und S als Produkt aus Kraterfläche und Temperatur kann somit im veränderlichen Zustande nicht bestehen. Da aber anderseits die experimentelle Erfahrung lehrt, dass zwei Gleichungen von der Form

$$\left|\begin{array}{l} \frac{\varepsilon}{i} = q(S), \\ \varepsilon i = WS + L\frac{dS}{dt} \end{array}\right. \tag{83}$$

mit W und L als konstant, den Strom- und Spannungsverlauf beim Bogen in einem ausserordentlich ausgedehnten Bereiche zu beschreiben gestatten, so können wir daraus den Schluss ziehen, dass in diesen Gleichungen die Grösse S nicht als das Produkt der Fläche und Temperatur des negativen Kraters interpretiert werden kann.

Auf diesen Punkt hat schon WAGNER hingewiesen. In seiner mehrfach erwähnten Abhandlung „Der Lichtbogen als Wechselstromerzeuger" hat er auf S. 63—66 unter Benutzung der Gl. (4) bewiesen, dass wenn in einem Bogen auf den Gleichstromeffekt ein Wechselstromeffekt gelagert wird, eine Gl. von der Form

$$\varepsilon i = WS + L\frac{dS}{dt},$$

in der S das Produkt Temperatur mal Fläche des Kathodenkraters bedeutet, nur dann bestehen kann, falls W und L in bestimmter Weise von der Frequenz abhängig gemacht werden. Aus diesem Resultate hat er dann die Unmöglichkeit der thermischen Interpretation von S gefolgert.

Eine befriedigende Herleitung der SIMON'schen Gleichungen existiert bis jetzt nicht. Die Absicht meiner obigen Betrachtungen war nur, die Unhaltbarkeit der ursprünglichen SIMON'schen Energiegleichung ganz allgemein darzulegen.

—

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLI. N:o 6.

BESTIMMUNG

DES

OPTISCHEN BRECHUNGSQUOTIENTEN VON BARIUMNITRATLÖSUNGEN

BEI

VERSCHIEDENEN KONCENTRATIONEN UND TEMPERATUREN

VON

SULO KOSKINEN UND **VÄINÖ J. SAARIALHO.**

(Mitteilungen aus dem physikalischen Laboratorium der Universität Helsingfors.)
(Leitung: Prof. Dr Hj. TALLQVIST.)

HELSINGFORS 1912.
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITERATURGESELLSCHAFT

1. Der Zweck der Arbeit war die Bestimmung des optischen Brechungsquotienten für Lösungen von Bariumnitrat in Wasser, in dem ganzen zugänglichen Intervall der Koncentrationen und der Temperatur. Ausserdem wurden die specifischen Gewichte und die Wärmeausdehnungskoefficienten der Lösungen bestimmt.

Die Bestimmungen des Brechungsquotienten erstreckten sich ausser auf reines destilliertes Wasser auf Lösungen mit sehr nahe 2, 4, 6, 8, 10 und 12 Gewichtsprocent Bariumnitrat und auf das Temperaturintervall von 5° C bis 50° C. Weil die Lösungen mit den höheren Procentgehalten bei Zimmertemperatur nicht beständig sind, sondern ein Teil des Salzes ausfällt, und der Procentgehalt bei der für die Messungen oft vorzunehmenden Auflösung und Erhalten bei einer bestimmten Temperatur nicht ganz unveränderlich blieb, wurde die Dichte sehr oft mit Pyknometer auf's neu bestimmt.

2. Die Bestimmungen des Brechungsquotienten wurden mit einem PULFRICH'schen Totalrefraktometer ausgeführt, (siehe die Abbildung in Chwolson, Lehrbuch der Physik, II, Fig. 215) mittelst Licht aus einer Natriumflamme. Die Konstante N in der Refraktometerformel

$$n = \sqrt{N^2 - \sin^2 i} \tag{1}$$

hatte für Natriumlicht den Wert $N = 1{,}62098$. Das Refraktometer war mit einer besonderen Wärmevorrichtung versehen, indem der Glascylinder, welcher die zu untersuchende Flüssigkeit enthielt, von einem Metallcylinder umgeben war, durch welchen man warmes oder kaltes Wasser cirkulieren liess. Das in die Flüssigkeit getauchte Thermometer war in Zehntel Grade eingeteilt.

Die Beobachtungen bei einer bestimmten Temperatur wurden so ausgeführt, dass man den Grenzwinkel abzulesen begann, als die Temperaturen der zu untersuchenden Lösung und des umgebenden Wassers sich an einander näherten. Die Ablesungen wurden (bei höheren Temperaturen als der Zimmertemperatur) fortgesetzt, bis die Lösung ihr Temperaturmaximum erreicht und sich wieder zu der Temperatur abgekühlt hatte, bei welcher die Ablesungen begannen. Indem man keine grösseren Unterschiede von der Maximaltemperatur als $^1/_2$° C zuliess, erhielt man so 10 bis 12 Bestimmungen bei Zimmertemperatur und davon nicht zu sehr verschiedenen Temperaturen, 8 bis 10 Bestimmungen bei anderen mehr verschiedenen Temperaturen. Weil das Thermometer etwas Verzögerung im Verhältnis zur Flüssigkeit hat, fängt jene sich schon abzukühlen an, als das Thermometer noch das Maximum anzeigt. Es wurde deshalb nicht dem abgelesenen Maximum der Temperatur der entsprechende an der Refraktometerteilung abgelesene Grenzwinkel zugeordnet, sondern in der Nähe des Maximums dem Mittel der Temperaturablesungen der Mittelwert der abgelesenen Winkel zugeordnet.

An dem Refraktometer, welches von der Firma „Leybolds Nachfolger" in Köln geliefert war, konnten die ganzen Minuten mittelst des Nonius sicher abgelesen werden und die halben

Minuten noch geschätzt werden. Das Refraktometer war ein recht gutes Instrument, hatte aber einen kleinen Indexfehler, der bei verschiedenen Temperaturen und mehrmals besonders bestimmt wurde. Der Indexfehler ändert sich etwas mit der Temperatur der untersuchten Flüssigkeit, zufolge Erwärmung des Instruments, und änderte sich auch langsam und regelmässig während dem Fortgang der Arbeit. Die Indexfehler bei verschiedenen Temperaturen und Beobachtungsreihen sind in der Tabelle I zusammengestellt, worin I sich auf die Reihe mit 2 %, II auf die Reihe mit 4 % Bariumnitrat in der Lösung u. s. w. bezieht. Die abgelesen Winkel waren zu gross; die angeführten Indexkorrektionen müssen von den abgelesenen Winkeln abgezogen werden.

Tabelle I. Indexkorrektionen in Bogenminuten; abzuziehen.

Temp. t	Wasser	Lös. I	Lös. II	Lös. III	Lös. IV	Lös. V	Lös. VI
5° C	30,84	31,17	31,51	31,84	32,17	32,51	32,84
10°	31,00	31,33	31,67	32,00	32,33	32,67	33,00
15°	31,16	31,49	31,83	32,16	32,49	32,83	33,16
20°	31,32	31,65	31,99	32,32	32,65	32,99	33,32
25°	31,48	31,81	32,15	32,48	32,81	33,15	33,48
30°	31,64	31,97	32,31	32,64	32,97	33,31	33,64
35°	31,80	32,13	32,47	32,80	33,13	33,47	33,80
40°	31,96	32,29	32,63	32,96	33,29	33,63	33,96
45°	32,12	32,45	32,79	33,12	33,45	33,79	34,12
50°	32,28	32,61	32,95	33,28	33,61	33,95	34,28

3. Die folgenden Tabellen II enthalten die für die verschiedenen Lösungen und bei verschiedenen Temperaturen gemessenen Grenzwinkel i, korrigiert wegen dem Indexfehler, und die daraus nach der Gleichung (1) berechneten Brechungsquotienten für die Natriumlinie D. Jede Zahl der Tabelle ist ein Mittel aus drei Beobachtungsreihen mit je 8 oder mehr Bestimmungen.

Tabelle IIa. Wasser.

Temp.	i	n_D
3°,17	67° 3′,02	1,33402
10°,06	6′,11	1,33378
15°,20	9′,57	1,33352
20°,28	15′,82	1,33303
25°,16	21′,05	1,33262
29°,86	28′,55	1,33204
34°,70	36′,71	1,33141
39°,76	46′,92	1,33063
44°,80	55′,84	1,32995
50°,20	68° 9′,25	1,32893

Tabelle IIb. Lösung I. (2 %).

Temp.	i	n_D
1°,96	66° 30′,93	1,33656
5°,03	31′,71	1,33649
10°,10	34′,44	1,33627
14°,95	40′,20	1,33583
19°,93	46′,34	1,33534
25°,00	52′,69	1,33484
30°,00	59′,85	1,33427
34°,71	67° 5′,70	1,33382
39°,89	15′,56	1,33305
44°,69	29′,33	2,33198
50°,02	40′,56	1,33112

Tabelle IIe. Lösung II. (4 %).

Temp.	i	n_D
2°,18	66° 2′,06	1,33887
4°,93	3′,35	1,33876
10°,26	7′,28	1,33845
15°,07	12′,98	1,33799
19°,94	18′,77	1,33753
24°,98	24′,79	1,33705
30°,23	33′,65	1,33634
34°,80	41′,53	1,33572
39°,81	51′,00	1,33497
45°,29	67° 2′,00	1,33410
49°,76	11′,78	1,33334

Tabelle IId. Lösung III. (6 %).

Temp.	i	n_D
2°,53	65° 32′,31	1,34128
5°,04	34′,72	1,34100
10°,13	38′,74	1,34075
15°,13	44′,57	1,34027
20°,03	50′,48	1,33980
25°,06	56′,34	1,33933
30°,16	66° 4′,31	1,33869
34°,83	14′,53	1,33787
40°,03	24′,90	1,33704
44°,77	34′,67	1,33626
49°,90	46′,12	1,33536

Tabelle IIe. Lösung IV. (8 %).

Temp.	i	n_D
11°,43	65° 9′,01	1,34319
15°,11	13′,49	1,34282
20°,04	18′,74	1,34239
24°,98	26′,40	1,34177
30°,11	34′,99	1,34106
35°,01	43′,34	1,34038
39°,88	54′,65	1,33946
44°,82	66° 4′,40	1,33873
49°,07	14′,96	1,33783

Tabelle IIf. Lösung V. (10 %).

Temp.	i	n_D
24°,72	65° 1′,27	1,34384
29°,80	6′,08	1,34344
34°,80	17′,85	1,34252
39°,87	26′,10	1,34179
45°,10	34′,89	1,34106
49°,88	46′,84	1,34010

Tabelle IIg. Lösung VI. (12 %).

Temp.	i	n_D
40°,23	64° 54′,72	1,34438
45°,08	65° 5′,05	1,34351
49°,79	14′,22	1,34276

4. Die genauen Procentgehalte der bei der Arbeit gebrauchten Bariumnitratlösungen sind aus ihren Dichten erschlossen worden. Um aber die Dichte auf eine bestimmte Temperatur beziehen zu können, wurde der Ausdehnungskoefficient der Lösungen zuerst durch umfassende Wägungen mittelst Pyknometer bei verschiedenen Temperaturen bestimmt.

Bezeichnen v_1 und v_2 die specifischen Volumina einer Flüssigkeit bei den Temperaturen t_1 und t_2 bez., so ist der Ausdehnungskoefficient zwischen diesen Temperaturen

$$\alpha = \frac{v_2 - v_1}{v_1 (t_2 - t_1)} = \frac{\frac{v_2}{v_1} - 1}{t_2 - t_1}. \tag{2}$$

Es seien ferner die Volumina der im Pyknometer bei den Temperaturen t_1 und t_2 enthaltenen Flüssigkeit bez. V_1 und V_2, die Gewichte p_1 und p_2, die Dichten d_1 und d_2, so hat man

$$p_1 = V_1 d_1 ; \; p_2 = V_2 d_2. \tag{3}$$

Bezeichnet β den linearen Ausdehnungskoefficienten des Glases des Pyknometers, so ist

$$V_2 = V_1 [1 + 3\beta (t_2 - t_1)]$$

und somit folgt aus der zweiten Gleichung (3)

$$V_1 [1 + 3\beta (t_2 - t_1)] d_2 = p_2. \tag{4}$$

Aus dieser Gleichung und der ersten Gleichung (3) ergibt sich dann

$$d_1 : d_2 = p_1 [1 + 3\beta (t_2 - t_1)] : p_2. \tag{5}$$

Schliesslich erhält man aus der Gleichung (2), wenn man $\frac{v_2}{v_1}$ durch $\frac{d_1}{d_2}$ ersetzt und den Wert aus der Gleichung (5) einsetzt, nach einfacher Transformation für den Ausdehnungskoefficienten die Formel

$$\alpha = 3\beta \frac{p_1}{p_2} + \frac{1}{t_2 - t_1} \frac{p_1 - p_2}{p_2}, \tag{6}$$

welche den Bestimmungen zu Grunde gelegt wurde, und zwar mit Anwendung des Wertes $\beta = 0{,}00008$.

Um nicht zu viel Raum in Anspruch zu nehmen, stellen wir hier nur das Endresultat der ausgeführten grossen Anzahl Bestimmungen in der Tabelle III zusammen, wo die Werte ausserdem durch graphische Interpolation auf ganzzahlige Grade bezogen sind. Die Werte für Wasser sind den Landolt-Börnstein'schen Tafeln (1905), S. 38—39 entnommen.

Tabelle III. Ausdehnungskoefficient der Bariumnitratlösungen.

t	Wasser	Lös. I	Lös. II	Lös. III	Lös. IV	Lös. V	Lös. VI	t
0°	— 0,000068	— 0,000030	0,000004					0°
5°	+ 0,000016	+ 0,000048	0,000079					5°
10°	0,000088	0,000118	0,000147	0,000174				10°
15°	0,000151	0,000178	0,000204	0,000228				15°
20°	0,000207	0,000232	0,000256	0,000278	0,000298			20°
25°	0,009258	0,000282	0,000304	0,000324	0,000342			25°
30°	0,000305	0,000328	0,000349	0,000368	0,000384	0,000399		30°
35°	0,000348	0,000370	0,000390	0,000408	0,000424	0,000438		35°
40°	0,000388	0,000410	0,000429	0,000446	0,000461	0,000475	0,000488	40°
45°	0,000425	0,000447	0,000465	0,000481	0,000496	0,000510	0,000523	45°
50°	0,000459	0,000481	0,000499	0,000514	0,000529	0,000543	0,000556	50°

Die in der Tabelle III angegebenen Zahlen gehören dem Bereiche oberhalb des Sättigungspunktes an. Die Sättigungstemperatureu sind aus MULDER's[1]) Bestimmungen berechnet, welche angeben, wie viel des Salzes sich bei gegebener Temperatur in 100 g Wasser löst. Die kleinen Tabellen IV enthalten die Resultate.

Tabelle IV a.

Temp.	Procent Salz in gesätt. Lösung
0°	4,76
10°	6,54
20°	8,42
30°	10,39
40°	12,43
50°	14,60
60°	16,87

Tabelle IV b.

Procent Salz	Temperatur der gesätt. Lösung
2 %	Unter 0°
4 %	„ 0°
6 %	7°,0
8 %	17°,8
10 %	28°,0
12 %	37°,8
14 %	47°,0

5. Die bei den Dichtebestimmungen durch Pyknometerversuche benutzte Gleichung werde jetzt abgeleitet. Es bezeichne m_t das Gewicht der im Pyknometer enthaltenen Flüssigkeit bei t^0, $m_t + l_t$ ihr Gewicht im leeren Raume, wobei also l_t das Gewicht der vom Pyknometer verdrängten Luft ist. Bezeichnet d_t die Dichte der Flüssigkeit bei t^0, so ist also ihr Volumen und zugleich das Pyknometervolumen $\frac{m_t + l_t}{d_t}$ bei t^0. Bei einer Temperatur t_1 ist das Volumen des Pyknometers

$$\frac{m_t + l_t}{d_t}[1 + 3\beta(t_1 - t)].$$

[1]) Landolt-Börnstein, Tabellen (1905), S. 524.

Bezeichnet d_{t_1} die Dichte der Flüssigkeit bei $t_1°$, so ist das Gewicht der vom Pyknometer bei $t_1°$ eingeschlossenen Flüssigkeit von der Temperatur t_1

$$\frac{m_t + l_t}{d_t}[1 + 3\beta(t_1 - t)]\, d_{t_1}. \tag{7}$$

Um $d_{t_1} : d_t$ zu bestimmen, denkt man sich das Flüssigkeitvolumen v_t mit der Dichte d_t bei $t°$ in das Volumen v_{t_1} mit der Dichte d_{t_1} bei $t_1{}^0$ übergehend. Dabei wird

$$v_t\, d_t = v_{t_1}\, d_{t_1}$$

und

$$v_t\, d_t = v_t[1 + \alpha(t_1 - t)]\, d_{t_1},$$

somit

$$d_{t_1} : d_t = \frac{1}{1 + \alpha(t_1 - t)}. \tag{8}$$

Setzt man diesen Wert in dem Ausdrucke (7) ein, so ergibt sich für das Gewicht der vom Pyknometer bei $t_1°$ eingeschlossenen Flüssigkeit mit derselben Temperatur t_1

$$(m_t + l_t)\,\frac{1 + 3\beta(t_1 - t)}{1 + \alpha(t_1 - t)}. \tag{9}$$

Es sei weiter w_{t_2} das Gewicht der im Pyknometer enthaltenen Wassermenge von $t_2°$ bei derselben Temperatur des Pyknometers, $w_{t_2} + l_{t_2}$ dasselbe Gewicht in Bezug auf den leeren Raum. Bezeichnet Q_{t_2} die Dichte des Wassers bei $t_2°$, so ist also

$$\frac{w_{t_2} + l_{t_2}}{Q_{t_2}}$$

das Volumen der Wassermenge und zugleich des Pyknometers bei $t_2°$. Das Volumen des Pyknometers bei $t_1°$ ist also

$$\frac{w_{t_2} + l_{t_2}}{Q_{t_2}}[1 + 3\beta(t_1 - t_2)] \tag{10}$$

und diese Grösse gibt zugleich das Gewicht der Wassermenge von 4° Temperatur, welche das t_1-gradige Pyknometer füllt.

Aus (9) und (10) erhält man schliesslich für die Dichte der t_1-gradigen Flüssigkeit, bezogen auf Wasser von 4°,

$$d_{t_1|4} = \frac{(m_t + l_t)\,\frac{1 + 3\beta(t_1 - t)}{1 + \alpha(t_1 - t)}}{\frac{w_{t_2} + l_{t_2}}{Q_{t_2}}[1 + 3\beta(t_1 - t_2)]}. \tag{11}$$

Bezeichnet λ die Dichte der verdrängten Luft und vernachlässigt man den kleinen Volumunterschied zwischen dem vom Pyknometer verdrängten Luftvolumen und dem inneren Volumen, erhält man

$$l_{t_2} = \lambda\,\frac{w_{t_2} + l_{t_2}}{Q_{t_2}}$$

und

$$l_{t_2} = \frac{\lambda\, w_{t_2}}{Q_{t_2} - \lambda}. \tag{12}$$

Wenn man noch den Unterschied zwischen l_t und l_{t_2} vernachlässigt, erhält man beim Einsetzen des Wertes (12) in den Ausdruck (11) als Endgleichung

$$d_{t_1/4} = \left[\frac{m_t}{w_{t_2}} (Q_{t_2} - \lambda) + \lambda \right] \frac{1 + 3\beta[t_1 - t]}{[1 + \alpha(t_1 - t)][1 + 3\beta(t_1 - t_2)]}. \tag{13}$$

Die Anwendung dieser Gleichung vereinfacht sich dadurch, dass die Grössen $(Q_{t_2} - \lambda) : w_{t_2}$ und $1 + 3\beta(t_1 - t)$ nur ein für alle Mal berechnet werden brauchen.

Nach der Gleichung (13) wurden für die Lösungen von Bariumnitrat die Dichten $d_{18/4}$ aus den Beobachtungen berechnet und zwar 5 bis 7 Werte für jede Lösung; der wahrscheinliche Fehler der erhaltenen Werte betrug höchstens 2 Einheiten der vierten Decimale. Die Werte wurden dann graphisch dargestellt und ausgeglichen, was nur sehr kleine Änderungen ergab. Sie sind in der Tabelle V enthalten.

Tabelle V. Dichte der Bariumnitratlösungen.

Proc. Salz	Dichte $d_{18/4}$	Proc. Salz	Dichte $d_{18/4}$
Wasser	0,9986	8 %	1,0674
2 %	1,0154	10 %	1,0855
4 %	1,0324	12 %	1,1041
6 %	1,0497	14 %	1,1232

6. Aus der Dichte $d_{18/4}$ erhält man die Dichte $d_{18/18}$ durch die Gleichung

$$d_{18/4} = \frac{m_{18}}{w_{18} / Q_{18}} = d_{18/18} \cdot Q_{18}. \tag{14}$$

In den Landolt-Börnstein'schen Tabellen finden sich S. 316 folgende Bestimmungen der Dichte von Bariumnitratlösungen

t/t_0	Autor	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %
$^{17,5}/_{17,5}$	*Gerlach*	1,008$_5$	1,017	1,025$_5$	1,034	1,042$_5$	1,051	1,060	1,069	—	
$^{19,5}/_{19,5}$	*Kremers*		1,017		1,034		1,050		1,069	—	1,087

Als Dichten $d_{18/18}$ kann man somit folgende Zahlen in der oberen Reihe unten halten; die zweite Reihe stellt die daraus nach der Gleichung (14) berechneten Dichten $d_{18/4}$ dar und die dritte Reihe gibt auf's neu unsere Zahlen aus der Tabelle V wieder.

Dichte	2 %	4 %	6 %	8 %	10 %
$d_{18/18}$	1,017	1,034	1,051	1,069	1,087
$d_{18/4}$	1,0156	1,0326	1,0495	1,0675	1,0855
$d_{18/4}$	1,0154	1,0324	1,0497	1,0674	1,0855

Die Uebereinstimmung ist wie ersichtlich sehr befriedigend.

7. Nachdem man jetzt die Abhängigkeit zwischen Procentgehalt und Dichte der Bariumnitratlösungen kennt, kann man umgekehrt die genaueren Werte des Procentgehalts der bei den Bestimmungen des Brechungsquotienten benutzten Lösungen aus der Dichte ermitteln. Bei dieser Interpolation sind folgende Werte hervorgegangen (Tabelle VI).

Lös.	Proc. Salz	Lös.	Proc. Salz	Lös.	Proc. Salz	Lös.	Proc. Salz
I	2,06	IV a	8,02	V a	9,98	VI a	12,31
II	3,99	IV b	8,04	V b	10,02	VI b	12,38
III	5,97	IV c	8,07	V c	10,04	VI c	12,43

Bei den Lösungen IV, V und VI war somit der Procentgehalt nicht genau derselbe. Um mit einander genau vergleichbare Resultate zu erhalten, sind bei den Lösungen IV und V alle Werte auf eine Zusammensetzung von genau 8 % und 10 % bez. durch lineare Interpolation umgerechnet. Dieser berechnete Procentgehalt unterscheidet sich um weniger als 0,07 % von der untersuchten. Auch bei den Lösungen I, II und III sind wegen grösserer Gleichmässigkeit die beobachteten Werte auf den Procentgehalt bez. 2 %, 4 % und 6 % zurückgeführt, und schliesslich noch bei den Lösungen VI auf ein Procentgehalt von genau 12 %, obgleich die lineare Interpolation hier vielleicht einen kleinen Fehler verursachen kann, was in allen anderen Fällen ausgeschlossen ist. Die Änderungen der Werte von n_D betragen nämlich höchstens 7 Einheiten der fünften (letzten) Decimale, ausser bei den Lösungen VI, wo die Änderungen bez. — 38, — 45 und — 51 solche Einheiten sind. Die so reducierten Werte kommen unten in den Tabellen VII in den Kolumnen n_D beob. vor.

8. Die einem bestimmten Procentgehalte von Bariumnitrat in der Lösung entsprechenden Brechungsquotienten lassen sich als Funktionen der Temperatur sehr gut durch eine parabolische Formel

(15) $$n_D = A + Bt + Ct^2$$

darstellen. Die Koefficienten hierin wurden für Wasser und jede der fünf ersten Lösungen, mit dem Procentgehalt bez. genau 2 %, 4 %, 6 %, 8 % und 10 %, nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet. Bei der Lösung VI mit 12 % Salz giebt es nur drei verschiedenen Werten von t entsprechende Werte von n_D, welche somit die Koefficienten A, B und C eindeutig bestimmen. Auf diese Weise wurden folgende Gleichungen für die Brechungsquotienten erhalten.

	Wasser	$n_D = 1{,}334153 - 0{,}000020656\,t - 0{,}000001669\,t^2$,
I	Lösung, 2 %	$n_D = 1{,}336564 - 0{,}000027441\,t - 0{,}000001641\,t^2$,
II	Lösung, 4 %	$n_D = 1{,}338980 - 0{,}000041192\,t - 0{,}000001466\,t^2$,
III	Lösung, 6 %	$n_D = 1{,}341382 - 0{,}000046332\,t - 0{,}000001505\,t^2$,
IV	Lösung, 8 %	$n_D = 1{,}344047 - 0{,}000061231\,t - 0{,}000001331\,t^2$,
V	Lösung, 10 %	$n_D = 1{,}345854 - 0{,}000044356\,t - 0{,}000001438\,t^2$,
VI	[Lösung, 12 %	$n_D = 1{,}355949 - 0{,}000388696\,t + 0{,}000002284\,t^2$].

Für Wasser ergibt sich aus der ersten Gleichung ein Maximum des Brechungsquotienten bei $-6°{,}2$ C. Das Vorhandensein dieses Maximums hat PULFRICH [1]) thatsächlich konstatiert, indem er bei unterkühlter Flüssigkeit den Brechungsquotienten bis $-10°$ herab mass. Das beobachtete Maximum lag jedoch zwischen $-1°$ und $-2°$.

In den Gleichungen oben wachsen die Koefficienten A und B und nimmt der Koefficient C ab, wenn der Salzgehalt zunimmt. Eine Ausnahme zeigt für C die Lösung III, man sieht aber aus einer Kurvendarstellung, dass die Brechungsquotienten für 40°, 45° und 50° hier zu klein ausgefallen sind, was eine Vergrösserung von C bewirkt. Ebenso wenig gibt die 10-procentige Lösung wahrscheinliche Werte von n_D unter 25°; in der That fehlen hier beobachtete Werte und Punkte zur Bestimmung der Kurve. A und B sind auf Grund hierauf bei dieser Kurve zu klein ausgefallen.

Die beobachteten Werte von n_D sind in den Tabellen VII mit den aus obigen Gleichungen berechneten Werten verglichen. Ausserdem geben die Tabellen die zurückbleibenden Fehler.

Tabelle VII a. Wasser.

Temp.	n_D beob.	n_D ber.	$\triangle . 10^5$
3°,17 C	1,33402	$1{,}33407_1$	— 5,1
10°,06	1,33378	$1{,}33376_6$	+ 0,4
15°,20	1,33352	$1{,}33344_9$	+ 7,1
20°,28	1,33303	$1{,}33304_8$	— 1,8
25°,16	1,33262	$1{,}33257_7$	+ 4,3
29°,86	1,33204	$1{,}33204_8$	— 0,8
34°,70	1,33141	$1{,}33142_7$	— 1,7
39°,76	1,33063	$1{,}33069_3$	— 6,3
44°,80	1,32995	$1{,}32987_8$	+ 3,2
50°,20	1,32893	$1{,}32891_0$	+ 2,0
			± 5,44

Tabelle VII b. 2-procentige Lösung.

Temp.	n_D beob.	n_D ber.	$\triangle . 10^5$
1°,96 C	1,33649	$1{,}33650_5$	— 1,5
5°,03	1,33642	$1{,}33638_3$	+ 3,6
10°,10	1,33620	$1{,}33612_9$	+ 7,1
14°,95	1,33576	$1{,}33578_7$	— 2,7
19°,93	1,33528	$1{,}33536_5$	— 8,5
25°,00	1,33478	$1{,}33485_2$	— 7,2
30°,00	1,33421	$1{,}33426_4$	— 5,4
34°,71	1,33375	$1{,}33363_4$	+ 11,6
39°,89	1,33298	$1{,}33285_8$	+ 12,2
44°,69	1,33192	$1{,}03206_0$	+ 14,0
50°,02	1,33106	$1{,}33108_6$	— 2,6
			± 9,43

[1]) LANDOLT-BÖRNSTEIN, Tabellen (1905). S. 670.

Tabelle VII c. 4-procentige Lösung.

Temp.	n_D beob.	n_D ber.	$\triangle . 10^5$
2°,18 C	1,33888	$1,33888_2$	— 0,2
4°,93	1,33877	$1,33874_1$	+ 2,9
10°,16	1,33846	$1,33841_0$	+ 5,0
15°,07	1,33800	$1,33802_6$	— 2,6
19°,94	1,33754	$1,33757_6$	— 3,6
24°,98	1,33706	$1,33704_4$	+ 1,6
30°,23	1,33635	$1,33639_5$	— 4,5
34°,80	1,33573	$1,33577_1$	— 4,1
39°,91	1,33498	$1,33500_1$	— 2,1
45°,29	1,33411	$1,33408_1$	+ 2,9
49°,76	1,33335	$1,33330_0$	+ 5,0
			± 4,04

Tabelle VII d. 6-procentige Lösung.

Temp.	n_D beob.	n_D ber.	$\triangle . 10^5$
2°,53 C	1,34132	$1,34126_8$	+ 5,2
5°,04	1,34104	$1,34111_0$	— 7,0
10°,13	1,34079	$1,34075_8$	+ 3,2
15°,13	1,34031	$1,34033_6$	— 2,6
20°,03	1,33984	$1,33985_0$	— 1,0
25°,06	1,33937	$1,33927_6$	+ 9,4
30°,16	1,33873	$1,33861_6$	+ 11,4
34°,83	1,33791	$1,33794_2$	— 3,2
40°,03	1,33708	$1,33711_6$	— 3,6
44°,77	1,33630	$1,33629_1$	+ 0,9
49°,90	1,33540	$1,33532_3$	+ 7,7
			± 7,03

Tabelle VII e. 8-procentige Lösung.

Temp.	n_D beob.	n_D ber.	$\triangle . 10^5$
11°,43	1,34316	$1,34317_3$	— 1,3
15°,11	1,34279	$1,34281_8$	— 2,8
20°,04	1,34234	$1,34228_5$	+ 5,5
24°,98	1,34172	$1,34168_7$	+ 3,3
30°,11	1,34101	$1,34099_7$	+ 1,3
35°,01	1,34033	$1,34027_2$	+ 5,8
39°,88	1,33939	$1,33948_8$	— 9,8
44°,82	1,33866	$1,33862_9$	+ 3,1
49°,87	1,33776	$1,33766_3$	+ 7,7
			± 6,41

Tabelle VII f. 10-procentige Lösung.

Temp.	n_D beob.	n_D ber.	$\triangle . 10^5$
24°,72	1,34387	$1,34387_9$	— 0,9
29°,80	1,34345	$1,34325_5$	+ 19,5
34°,80	1,34253	$1,34256_9$	— 3,9
39°,87	1,34175	$1,34180_0$	— 5,0
45°,10	1,34101	$1,34092_9$	+ 8,1
49°,88	1,34005	$1,34006_4$	— 1,4
			± 12,75

Tabelle VII g. 12-procentige Lösung.

Temp.	n_D beob.	n_D ber.	$\triangle . 10^5$
40°,23	1,34400	1,34398	+ 2
45°,08	1,34306	1,34316	— 10
49°,79	1,34225	1,34227	— 2

Weil die nach parabolischen Gleichungen ausgeglichenen Werte des Brechungsquotienten die Grundlage der folgenden Untersuchungen bilden, werden die für alle 5 Grade daraus berechneten Werte hier noch in der Tabelle VIII zusammengestellt.

Tabelle VIII. Ausgeglichene Werte des Brechungsquotienten.

t	Wasser	2-proc. Lösung	4-proc. Lösung	6-proc. Lösung	8-proc. Lösung	10-proc. Lösung	12-proc. Lösung	t
0° C	1,33415	1,33656	1,33898					0° C
5°	1,33401	1,33639	1,33874	1,34111				5°
10°	1,33378	1,33613	1,33842	1,34077				10°
15°	1,33347	1,33578	1,33803	1,34035	1,34283			15°
20°	1,33307	1,33536	1,33757	1,33985	1,34229			20°
25°	1,33259	1,33485	1,33703	1,33928	1,34168	1,34385		25°
30°	1,33203	1,33426	1,33642	1,33864	1,34101	1,34323		30°
35°	1,33139	1,33359	1,33574	1,33792	1,34027	1,34254		35°
40°	1,33066	1,33284	1,33499	1,33712	1,33947	1,34178	1,34402	40°
45°	1,32984	1,33201	1,33416	1,33625	1,33860	1,34095	1,34316	45°
50°	1,32895	1,33109	1,33326	1,33530	1,33766	1,34004	1,34225	50°

9. Was jetzt die Grösse der Beobachtungsfehler bei den Bestimmungen des Brechungsquotienten n_D betrifft, bemerkt man, dass sie teils von Fehlern bei Ablesung des Grenzwinkels i, teils von Fehlern in der Temperaturbestimmung der Flüssigkeit herrühren. Die Teilung gab mit Hülfe des Nonius noch eine Minute an. Setzt man den Ablesefehler höchstens gleich 1', so erhält man nach PULFRICH's Refraktometertabellen in dem benutzten Intervall 68°20′ — 65°30′ für i als grössten Fehler in dem Werte von n_D $\pm 8{,}2 \cdot 10^{-5}$. Das Thermometer war in Zehntel Grade eingeteilt. Einem grössten Fehler der Temperatur der Flüssigkeit von 0°,1 entspricht nur der Fehler $\pm 0{,}6 \cdot 10^{-5}$ in n_D, jedoch werde bemerkt, dass das Thermometer nicht besonders verificiert war. Aus beiden genannten Ursachen zusammen kann also ein maximaler Fehler in n_D von $\pm 8{,}8 \cdot 10^{-5}$ entstehen.

Nimmt man, was die Bestimmung der Dichten betrifft, die allgemeinen Konstanten Q_{t_2}, λ und β als richtig an, so entstehen Fehler durch die Bestimmung des Ausdehnungskoefficienten α, der Temperaturen t und t_2 und bei den Wägungen (m_t und w_{t_2}). Die Grösse α ist aus Kurven interpoliert, wo die einzelnen Punkte um höchstens $\pm 9{,}5 \cdot 10^{-6}$ fehlerhaft sind. Der Fehler in α kann also gleich $1 \cdot 10^{-5}$ gesetzt werden. Die Temperaturen am Pyknometer wurden auf $^1/_4{}^\circ$ genau abgelesen. Bei den Wägungen war die Fehlergrenze 1 mg. Dies gibt einen Fehler der Dichtebestimmung von $\pm 1{,}9 \cdot 10^{-4}$. Aus Fehlern in α und den Temperaturen t, t_2 kann höchstens ein Fehler von $\pm 8 \cdot 10^{-5}$ entstehen. Es kann also der Fehler der Dichte zwei Einheiten der vierten Decimale oder im ungünstigsten Falle $\pm 27 \cdot 10^{-5}$ betragen; thatsächlich wurde die Dichte auch mit nur 4 Decimalen oben angesetzt.

Es werde auch die Fehlergrenze des später zu betrachtenden Brechungsvermögens hier angeführt. Der Fehler der Grösse $\frac{n-1}{d}$ wird nach dem obigen höchstens $\pm 17 \cdot 10^{-5}$, ebenso sind die Fehlergrenzen der Grössen $\frac{n^2-1}{d}$ und $\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$ bez. $\pm 45 \cdot 10^{-5}$ und $\pm 10 \cdot 10^{-5}$; somit wird bei allen diesen Grössen schon die vierte Decimale unsicher.

Zum Vergleich mögen hier die Fehlergrenzen bei den von WEEGMANN[1]) ausgeführten Messungen mittels MEYERSTEINS Spektrometer, das eine Genauigkeit von 2″ in den Winkelablesungen zulässt, angeführt werden. Sie sind beim Brechungsquotienten $\pm 0{,}00006$, in der Dichte $\pm 0{,}00015$ und im Brechungsvermögen $\pm 0{,}0001$.

10. Um die für Wasser von uns gefundenen Brechungsquotienten mit früheren Bestimmungen vergleichbar zu machen, müssen sie auf den leeren Raum reduciert werden. Der Brechungsquotient für Luft ist nach LANDOLT-BÖRNSTEINS Tafeln bei 0° C 1,000292 und bei 20° C 1,000274. Als Korrektion bei der Zimmertemperatur 18° C werde deshalb die Zahl 1,00027 genommen, womit die relativen Brechungsquotienten multipliciert werden müssen um die absoluten zu bekommen. Die Tabelle IX enthält eine Zusammenstellung von früher gefundenen absoluten Brechungskoefficienten des Wassers bei verschiedenen Temperaturen mit unseren Werten.

Tabelle IX. Abs. Brechungsquotient des Wassers.

Autor	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°
Rühlmann	1,33435	1,33406	1,33391	1,33366	1,33331		1,33235		1,33102		1,32038
Dufet	466	422	400	365	328		211		084		932
Jamin	461	427	406	376	336		226				
L. Lorenz	465	425	406	376	337		238				
Walter		428	406	376	335		194				
Flatow	419				336						
Ketteler					330		213		087		
Wiedemann				370	327						
Verschaffelt							231				
Perkin				362							
Pulfrich	450	439	419								
Mittel:	1,33442	1,33422	1,33399	1,33372	1,33336		1,33226		1,33091		1,32935
Unsere Werte	1,33449	1,33437	1,33415	1,33383	1,33343	1,33295	1,33239	1,33175	1,33102	1,33020	1,32931
Differenz $\triangle . 10^5$	−7	−15	−16	−11	−7		−13		−11		+4

11. Frühere Bestimmungen des Brechungsquotienten von Bariumnitratlösungen haben wir nur bei WALTER[2]) angetroffen. Nach ihm ist bei 15° C

für eine 2-procentige Lösung $n_D = 1{,}3358$
„ „ 7,8 „ „ $n_D = 1{,}3425$
oder interpoliert „ „ 8 „ „ $n_D = 1{,}34273$.

Unsere entsprechenden Werte sind nach der Tabelle VIII bez. 1,33578 und 1,34283, somit sehr nahe gleich den Werten von WALTER.

[1]) Zeitschrift für physikalische Chemie, II, S. 218. 1888.

[2]) Annalen der Physik und Chemie, XXXVIII. S. 116. 1889.

12. Nach einer Gleichung von WALTER [1]) sollte der Unterschied zwischen dem Brechungsquotienten einer Lösung und dem Brechungsquotienten des Wassers bei einer bestimmten Temperatur sich proportional dem Salzgehalt der Lösung ändern. Dass die WALTER'sche Gleichung bei den Bariumnitratlösungen sehr nahe erfüllt ist, sieht man aus der Tabelle X, welche die aus den Zahlen der Tabelle VIII berechneten Quotienten des Unterschiedes zwischen den Brechungsquotienten der Lösung und des Wassers durch den Procentgehalt der Lösung bei den Temperaturen 0°, 10°, 20°, 30°, 40° und 50° C liefert. Dieser Quotient wird Brechungsquotientzunahme genannt.

Tabelle X. Brechungsquotientzunahmen.

%	0° C	10° C	20° C	30° C	40° C	50° C
2	0,00121	0,00118	0,00115	0,00112	0,00109	0,00107
4	0,00121	0,00116	0,00113	0,00110	0,00108	0,00108
6		0,00117	0,00113	0,00110	0,00108	0,00106
8			0,00115	0,00112	0,00110	0,00109
10				0,00112	0,00111	0,00111
12					0,00111	0,00111
Mittel	0,00121	0,00117	0,00114	$0,00111_2$	$0,00109_5$	$0,00108_6$

Die Brechungsquotientzunahme vermindert sich hiernach regelmässig, wenn die Temperatur der Lösung zunimmt. Auch sieht man bei den Temperaturen 30°—40°—50°, dass diese Änderung um so langsamer ist, je grösser der Salzgehalt der Lösung ist, bei der 12-procentigen Lösung ergibt die Tabelle keine Änderung mehr.

Bei derselben Temperatur vermindert sich mit wachsendem Salzgehalt die Brechungsquotientzunahme zuerst und nimmt nachher zu, obgleich diese Veränderungen sehr klein sind. Sie treten bei niedrigerer Temperatur etwas besser hervor.

WALTER gibt als Brechungsquotientzunahme für Bariumnitratlösungen an

für eine 2-procentige Lösung 0,00120
„ „ 7,8 „ „ 0,00117.

13. Bei den Bestimmungen des Brechungsvermögens der Bariumnitratlösungen braucht man ihre Dichte d_t für die verschiedenen Temperaturen. Diese wurden aus den in der Tabelle V angeführten Dichten $d_{18/4}$ nach der Gleichung

$$d_t = d_{18}\left[1 + \alpha\,(18° - t)\right] \tag{15}$$

berechnet und sind in der Tabelle XI zusammengestellt. Im Art. 9 ist schon erwähnt, dass man die Dichten nur mit 4 Decimalen angeben darf.

[1]) Annalen der Physik und Chemie, XXXVIII. S. 107. 1889.

Tabelle XI. Dichte bei verschiedenen Temperaturen.

Temp.	Wasser	2-proc. Lösung	4-proc. Lösung	6-proc. Lösung	8-proc. Lösung	10-proc. Lösung	12-proc. Lösung
0° C	0,99987	1,0172	1,0348				
10°	0,99973	1,0167	1,0340	1,0516			
20°	0,99823	1,0148	1,0319	1,0491	1,0668		
30°	0,99567	1,0121	1,0288	1,0457	1,0632	1,0811	
40°	0,99224	1,0083	1,0247	1,0415	1,0588	1,0764	1,0946
50°	0,98807	1,0039	1,0200	1,0365	1,0536	1,0710	1,0890

Als Brechungsvermögen benutzt man bekanntlich jede der drei Grössen

$$\frac{n-1}{d}, \quad \frac{n^2-1}{d}, \quad \frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d},$$

worin n den absoluten oder auf den leeren Raum bezogenen Brechungsquotienten bezeichnet. Unsere gemessene Brechungsquotienten n beziehen sich aber auf Luft von Zimmertemperatur. Bezeichnet man den absoluten Brechungsquotienten der Luft mit ν, so sind also statt der obigen Grössen die Grössen

$$\frac{n\nu-1}{d}, \quad \frac{n^2\nu^2-1}{d}, \quad \frac{n^2\nu^2-1}{n^2\nu^2+2}\frac{1}{d}$$

zu nehmen.

Die numerischen Unterschiede zwischen den absoluten und den auf Luft bezogenen Brechungsvermögen sollen jetzt geschätzt werden. Für den ersten Ausdruck ist der Unterschied

$$\frac{n\nu-1}{d} - \frac{n-1}{d} = \frac{n}{d}\left(\nu-1\right). \tag{16}$$

Wir beziehen die Berechnung zunächst nur auf die Zahlen für Wasser. In dem Intervall $0° - 50°$ ist der Brechungsquotient bei 50° 1,00391 Mal kleiner als bei 0°, die Dichte dagegen 1,01194 Mal kleiner. Man sieht hieraus, dass die rechte Seite der Gleichung (16) mit wachsender Temperatur zunimmt. Als grössten Wert, bei 50°, berechnet man mit $\nu = 1{,}000274$ die Zahl 0,000368.

Ebenso hat man

$$\frac{n^2\nu^2-1}{d} - \frac{n^2-1}{d} = \frac{n^2}{d}\left(\nu^2-1\right). \tag{17}$$

Der grösste Wert der rechten Seite dieser Gleichung entspricht in dem Intervalle 0°—50° der höchsten Temperatur 50° und zwar findet man mit den oben angeführten Zahlen hierfür die Zahl 0,000980.

In derselben Weise ergibt sich zuletzt

$$\frac{n^2\nu^2-1}{n^2\nu^2+2}\frac{1}{d}-\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}=\frac{3\,n^2(\nu^2-1)}{d\,(n^2\nu^2+2)\,(n^2+2)} \tag{18}$$

und als grösster Wert der rechten Seite der Gleichung, auch hier der Temperatur 50° entsprechend, die Zahl 0,000207.

Bei 0° sind die Differenzen zwischen dem absoluten und dem auf Zimmerluft bezogenen Brechungsvermögen wie gesagt etwas kleiner als obige Zahlen. Man erhält folgende Unterschiede zwischen 0° und 50°, wenn man sich wieder auf die Werte für Wasser beschränkt,

$$\frac{n_0\nu-1}{d_0}-\frac{n_0-1}{d_0}-\left[\frac{n_{50}\nu-1}{d_{50}}-\frac{n_{50}-1}{d_{50}}\right]= \tag{19}$$

$$=(\nu-1)\left(\frac{n_0}{d_0}-\frac{n_{50}}{d_{50}}\right)=-0{,}00000291,$$

$$\frac{n_0^2\nu^2-1}{d_0}-\frac{n_0^2-1}{d_0}-\left[\frac{n_{50}^2\nu^2-1}{d_{50}}-\frac{n_{50}^2-1}{d_{50}}\right]= \tag{20}$$

$$=(\nu^2-1)\left(\frac{n_0^2}{d_0}-\frac{n_{50}^2}{d_{50}}\right)=-0{,}00000389,$$

$$\frac{n_0^2\nu^2-1}{n_0^2\nu^2+2}\frac{1}{d_0}-\frac{n_0^2-1}{n_0^2+2}\frac{1}{d_0}-\left[\frac{n_{50}^2\nu^2-1}{n_{50}^2\nu^2+2}\frac{1}{d_{50}}-\frac{n_{50}^2-1}{n_{50}^2+2}\frac{1}{d_{50}}\right]= \tag{21}$$

$$=3(\nu^2-1)\left[\frac{n_0^2}{(n_0^2+2)\,d_0}-\frac{n_{50}^2}{(n_{50}^2+2)\,d_{50}}\right]=-0{,}00000296.$$

Der Unterschied wirkt somit erst auf der sechsten Decimale mit bez. 3, 4 und 3 Einheiten. Weil man nun das Brechungsvermögen nur mit vier Decimalen wie vorher die Dichte bekommen kann, so genügt es beim Uebergange vom Brechungsvermögen in Bezug auf Luft zum absoluten Brechungsvermögen bei allen Temperaturen dieselbe Korrektion anzubringen. Die Tabelle XII enthält die anzubringenden Korrektionen der drei verschiedenen Ausdrücke für das Brechungsvermögen beim Wasser und bei den Bariumnitratlösungen und die Tabelle XIII die Werte des Brechungsvermögens selbst.

Tabelle XII. Korrektionen des Brechungsvermögens.

Lösung	$\triangle\frac{n-1}{d}$	$\triangle\frac{n^2-1}{d}$	$\triangle\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$
Wasser	0,00037	0,00098	0,00021
2 %	0,00036	0,00097	0,00020
4 %	0,00036	0,00096	0,00020
6 %	0,00035	0,00094	0,00020
8 %	0,00035	0,00093	0,00019
10 %	0,00034	0,00092	0,00019
12 %	0,00034	0,00091	0,00019

Tabelle XIII a. Wasser.

t	$\frac{n-1}{d}$	$\frac{n^2-1}{d}$	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$
0° C	0,3346	0,7810	0,2066
10°	0,3343	0,7802	0,2064
20°	0,3340	0,7794	0,2063
30°	0,3338	0,7787	0,2063
40°	0,3336	0,7777	0,2062
50°	0,3333	0,7763	0,2061

Tabelle XIII b. 2-procentige Lösung.

t	$\frac{n-1}{d}$	$\frac{n^2-1}{d}$	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$
0° C	0,3312	0,7741	0,2044
10°	0,3310	0,7733	0,2043
20°	0,3308	0,7728	0,2042
30°	0,3306	0,7719	0,2041
40°	0,3305	0,7710	0,2041
50°	0,3302	0,7698	0,2040

Tabelle XIII c. 4-procentige Lösung.

t	$\frac{n-1}{d}$	$\frac{n^2-1}{d}$	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$
0° C	0,3279	0,7672	0,2022
10°	0,3276	0,7663	0,2021
20°	0,3275	0,7657	0,2020
30°	0,3274	0,7650	0,2020
40°	0,3273	0,7643	0,2020
50°	0,3271	0,7633	0,2020

Tabelle XIII d. 6-procentige Lösung.

t	$\frac{n-1}{d}$	$\frac{n^2-1}{d}$	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$
10° C	0,3244	0,7595	0,1999
20°	0,3243	0,7589	0,1999
30°	0,3242	0,7583	0,1999
40°	0,3240	0,7574	0,1999
50°	0,3238	0,7564	0,1999

Tabelle XIII e. 8-procentige Lösung.

t	$\frac{n-1}{d}$	$\frac{n^2-1}{d}$	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$
20° C	0,3212	0,7525	0,1979
30°	0,3211	0,7518	0,1979
40°	0,3210	0,7510	0,1979
50°	0,3208	0,7501	0,1979

Tabelle XIII f. 10-procentige Lösung.

t	$\frac{n-1}{d}$	$\frac{n^2-1}{d}$	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$
30° C	0,3178	0,7448	0,1957
40°	0,3179	0,7445	0,1959
50°	0,3178	0,7439	0,1959

Tabelle XIII g. 12-procentige Lösung.

t	$\frac{n-1}{d}$	$\frac{n^2-1}{d}$	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$
40° C	0,3145	0,7376	0,1937
50°	0,3146	0,7370	0,1938

Bei gegeneber Temperatur nimmt das Brechungsvermögen mit wachsender Koncentration der Lösung ab. Diese Abnahme geht deutlicher aus den Tabellen XIV hervor, welche die drei Grössen $\frac{b_0 - b_p}{p}$ darstellen, wo b das Brechungsvermögen und p der Procentgehalt ist.

Tabelle XIV a. Abnahme des Brechungsvermögens $\frac{n-1}{d}$

Proc.	0° C	10° C	20° C	30° C	40° C	50° C
2	0,00167	0,00164	0,00160	0,00161	0,00158·	0,00157·
4	0,00166	0,00165	0,00162	0,00162	0,00159·	0,00155
6		0,00164	0,00162	0,00161	0,00160	0,00157
8			0,00160	0,00159	0,00158	0,00156
10				0,00160	0,00158	0,00154
12					0,00160	0,00157
Mittel	0,00167	0,00164	0,00161	0,00161	0,00159	0,00156

Tabelle XIV b. Abnahme des Brechungsvermögens $\frac{n^2-1}{d}$.

Proc.	0° C	10° C	20° C	30° C	40° C	50° C
2	0,00349	0,00343	0,00334	0,00338	0,00331	0,00329·
4	0,00347·	0,00346	0,00344	0,00342	0,00334	0,00326
6		0,00345	0,00342	0,00339	0,00337	0,00332
8			0,00337	0,00336·	0,00333	0,00328
10				0,00342	0,00332	0,00325
12					0,00334	0,00328·
Mittel	0,09348	0,00145	0,00339	0,00340	0,00334.	0,00328

Tabelle XIV c. Abnahme des Brechungsvermögens $\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$.

Proc.	0° C	10° C	20° C	30° C	40° C	50° C
2	0,00110·	0,00108·	0,00106·	0,00107·	0,00104	0,00103
4	0,00109	0,00108	0,00107	0,00106	0,00104	0,00102
6		0,00108	0,00107·	0,00105	0,00105	0,00103
8			0,00106·	0,00105	0,00104	0,00103
10				0,00105	0,00103	0,00104
12					0,00104	0,00102
Mittel	0,00109	0,00108	0,00106	0,00106	0,00104	0,00103

Ein Vergleich mit der Tabelle X zeigt, dass die Verminderung des Brechungsvermögens mit wachsender Temperatur und die Vergrösserung der Brechungsquotientzunahme einander parallel gehen, sie sind kleiner bei höheren Temperaturen als bei niedrigeren. Bei derselben Temperatur ergeben die Tabellen XIV keine regelmässige Veränderlichkeit; jedoch ist zu bemerken, dass noch genauere Werte der Dichten, welche ja hier Einfluss haben, notwendig wären, um etwas bestimmtes in dieser Beziehung auszusagen.

14. Zuletzt ist die Anwendbarkeit der linearen Mischungsformel (22) auf das Brechungsvermögen der Bariumnitratlösungen so geprüft worden, dass die 2- und 4-procentigen Lösungen als Mischungen aus Wasser und 6-procentiger Lösung, die 6-, 8- und 10-procentigen Lösungen als Mischungen aus Wasser und 12-procentiger Lösung betrachtet wurden. Die Resultate der Berechnungen sind in den Tabellen XV zusammengestellt, wobei wieder nur vier Decimale genommen werden durften. Die Tabellen enthalten ausserdem die experimentell gefundenen Werte gemäss den Tabellen XIII.

Tabelle XV a. Brechungsvermögen der 2-procentigen Lösung.

t	$\frac{n-1}{d}$		$\frac{n^2-1}{d}$		$\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$	
	Beob.	Ber.	Beob.	Ber.	Beob.	Ber.
10° C	0,3310	0,3310	0,7733	0,7733	0,2043	0,2043
20°	0,3308	0,3308	0,7728	0,7726	0,2042	0,2042
30°	0,3306	0,3306	0,7719	0,7719	0,2041	0,2042
40°	0,3305	0,3304	0,7710	0,7709	0,2041	0,2041
50°	0,3302	0,3301	0,7698	0,7697	0,2040	0,2041

Tabelle XV b. Brechungsvermögen der 4-procentigen Lösung.

t	$\frac{n-1}{d}$		$\frac{n^2-1}{d}$		$\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$	
	Beob.	Ber.	Beob.	Ber.	Beob.	Ber.
10° C	0,3276	0,3277	0,7663	0,7664	0,2021	0,2021
20°	0,3275	0,3275	0,7657	0,7657	0,2020	0,2020
30°	0,3274	0,3274	0,7650	0,7651	0,2020	0,2020
40°	0,3273	0,3272	0,7643	0,7642	0,2020	0,2020
50°	0,3271	0,3270	0,7633	0,7630	0,2020	0,2020

Tabelle XV c. Brechungsvermögen der 6-procentigen Lösung.

t	$\frac{n-1}{d}$		$\frac{n^2-1}{d}$		$\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$	
	Beob.	Ber.	Beob.	Ber.	Beob.	Ber.
40° C	0,3240	0,3240	0,7574	0,7577	0,1999	0,2000·
50°	0,3238	0,3239	0,7564	0,7567	0,1999	0,2000·

Tabelle XV d. Brechungsvermögen der 8-procentigen Lösung.

t	$\frac{n-1}{d}$		$\frac{n^2-1}{d}$		$\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$	
	Beob.	Ber.	Beob.	Ber.	Beob.	Ber.
40° C	0,3210	0,3209	0,7510	0,7510	0,1979	0,1979
50°	0,3208	0,3208	0,7501	0,7501	0,1979	0,1979

Tabelle XV e. Brechungsvermögen der 10-procentigen Lösung.

t	$\frac{n-1}{d}$		$\frac{n^2-1}{d}$		$\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$	
	Beob.	Ber.	Beob.	Ber.	Beob.	Ber.
40° C	0,3179	0,3177	0,7445	0,7443	0,1959·	0,1958
50°	0,3178	0,3177	0,7439	0,7436	0,1959	0,1959·

15. Aus den berechneten Werten des Brechungsvermögens sind die Brechungsquotienten zurück berechnet worden und in den Tabellen XVI zusammengestellt. Die Tabellen enthalten ausserdem die bei den Beobachtungen gefundenen Werte, welche hier wie die berechneten Werte auf den leeren Raum bezogen sind. Die Kolumne I enthält die aus den Werten von $\frac{n-1}{d}$ berechneten Werte von n, die Kolumne II die aus den Werten von $\frac{n^2-1}{d}$ berechneten Werte und schliesslich die Kolumne III die aus den Werten von $\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$ berechneten Werte von n.

Tabelle XVI a. Brechungsquotient der 2-procentigen Lösung.

t	n beob.	n ber. I	n ber. II	n ber. III
10° C	1,3365	1,3365	1,3365	1,3366
20°	1,3357	1,3357	1,3356	1,3357
30°	1,3346	1,3346	1,3346	1,3346
40°	1,3332	1,3331	1,3333	1,3332
50°	1,3314	1,3314	1,3314	1,3314

Tabelle XVI b. Brechungsquotient der 4-procentigen Lösung.

t	n beob.	n ber. I	n ber. II	n ber. III
10° C	1,3388	1,3388	1,3388	1,3388
20°	1,3379	1,3379	1,3379	1,3379
30°	1,3368	1,3368	1,3368	1,3368
40°	1,3354	1,3353	1,3353	1,3354
50°	1,3366	1,3335	1,3335	1,3336

Tabelle XVI c. Brechungsquotient der 6-procentigen Lösung.

t	n beob.	n ber. I	n ber. II	n ber. III
40° C	1,3375	1,3375	1,3375	1,3376
50°	1,3357	1,3357	1,3358	1,3357

Tabelle XVI d. Brechungsquotient der 8-procentigen Lösung.

t	n beob.	n ber. I	n ber. II	n ber. III
40° C	1,3398	1,3398	1,3398	1,3398
50°	1,3380	1,3380	1,3380	1,3380

Tabelle XVI e. Brechungsquotient der 10-procentigen Lösung.

t	n beob.	n ber. I	n ber. II	n ber. III
40° C	1,3422	1,3422	1,3421	1,3421
50°	1,3404	1,3403	1,3403	1,3404

Die berechneten Werte weichen wie ersichtlich höchstens mit einer Einheit der vierten Decimale von den beobachteten Werten ab.

16. Die Brechungsquotienten der Bariumnitratlösungen sind endlich aus den Brechungsquotienten und der Dichte des Wassers und des Bariumnitrats direkt berechnet worden. Für Bariumnitrat wurde der Brechungsquotient bei 20° C gleich 1,5718 und die Dichte gleich 3,245 genommen [1]). Die Berechnungen wurden unter Zugrundelegung der drei verschiedenen Ausdrücke des Brechungsvermögens nach der linearen Mischungsformel

$$(p_1 + p_2) B = p_1 b_1 + p_2 b_2 \tag{22}$$

ausgeführt, wo b das Brechungsvermögen, p_1 und p_2 die Gewichte der Bestandteile bezeichnen. Die erhaltenen Werte sind in der Tabelle XVII in den Kolumnen I, II und III angegeben. Die Tabelle enthält ausserdem die nach WALLOT's [2]) allgemeiner Mischungsformel berechneten Werte, welche die Volumkontraktion in Betracht zieht.

Es seien p_1 und p_2 die Gewichte, d_1 und d_2 die Dichten, n_1 und n_2 die Brechungsquotienten der beiden Bestandteile, D die Dichte und n der Brechungsquotient des zusammengesetzten Körpers. WALLOT benutzt dann die Bezeichnungen

$$D = 100 \frac{d_1}{d_2}; \qquad P = \frac{100\, p_1}{100 - p_1}, \tag{23}$$

und erhält zunächst den relativen Kontraktionskoefficienten c aus der Gleichung

$$1 - c = \frac{d_1 d_2 (100 + P)}{D (100\, d_1 + P d_2)}. \tag{24}$$

Indem er noch die Bezeichnung

$$\nu = 1 + (n - 1)(1 - c) \tag{25}$$

einführt, wobei ohne Kontraktion $\nu = n$ ist, wird seine allgemeine Mischungsformel zuletzt

$$\frac{n_1 - \nu}{\nu - n_2} = \frac{D}{P}. \tag{26}$$

Tabelle XVII. Berechneter Brechungsquotient der $Ba(NO_3)_2$-Lösungen.

Proc.	n beob.	n ber. I	n ber. II	n ber. III	Nach *Wallot*
2	1,3357	1,3356	1,3358	1,3357	1,3357
4	1,3379	1,3381	1,3382	1,3381	1,3382
6	1,3402	1,3405	1,3406	1,3404	1,3405
8	1,3427	3,3428	1,3430	1,3427	1,3429

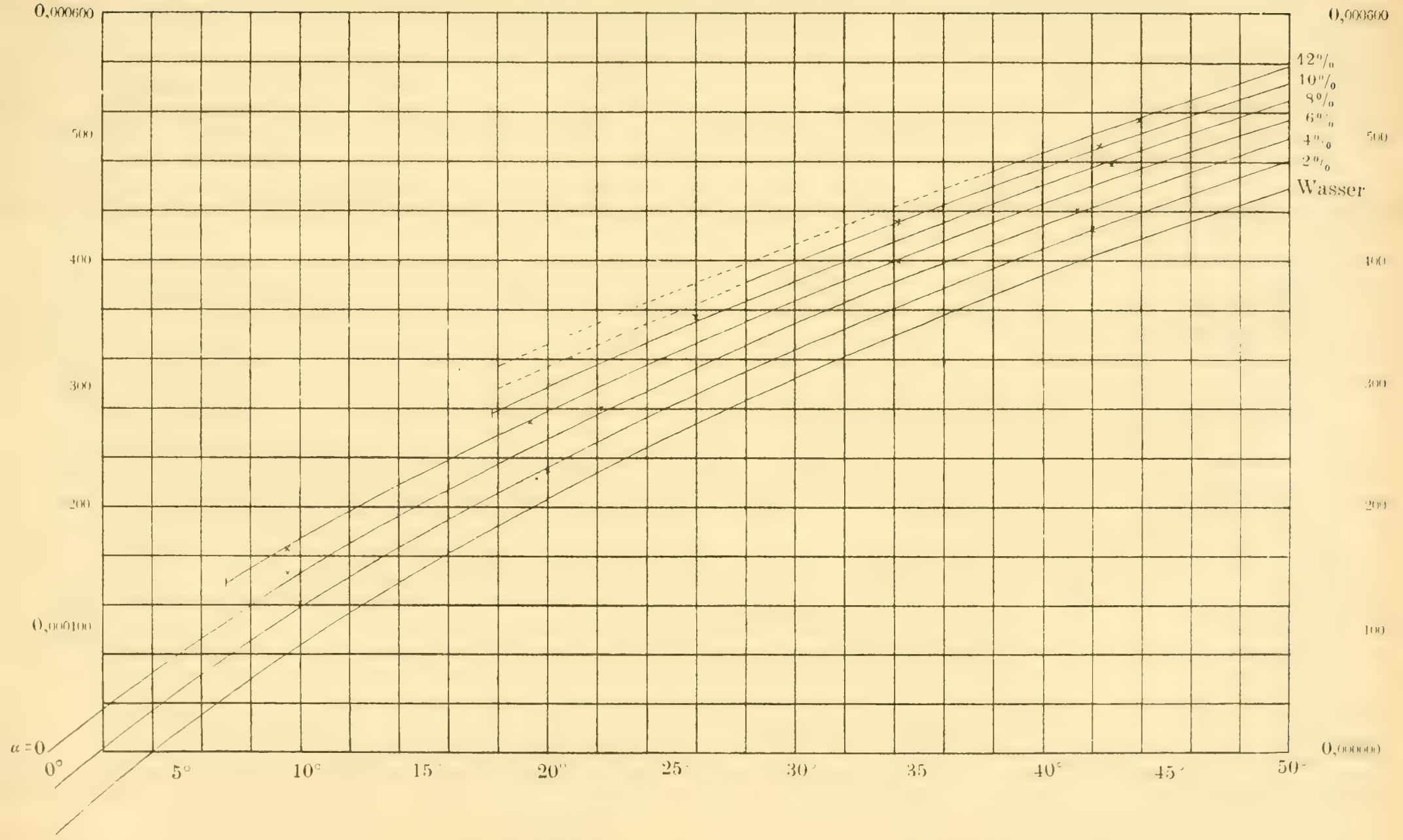
[1]) RETGERS, Sitz. Ber. der kais. Akad. der Wiss. Wien. 114. II A. S. 1049. 1905.

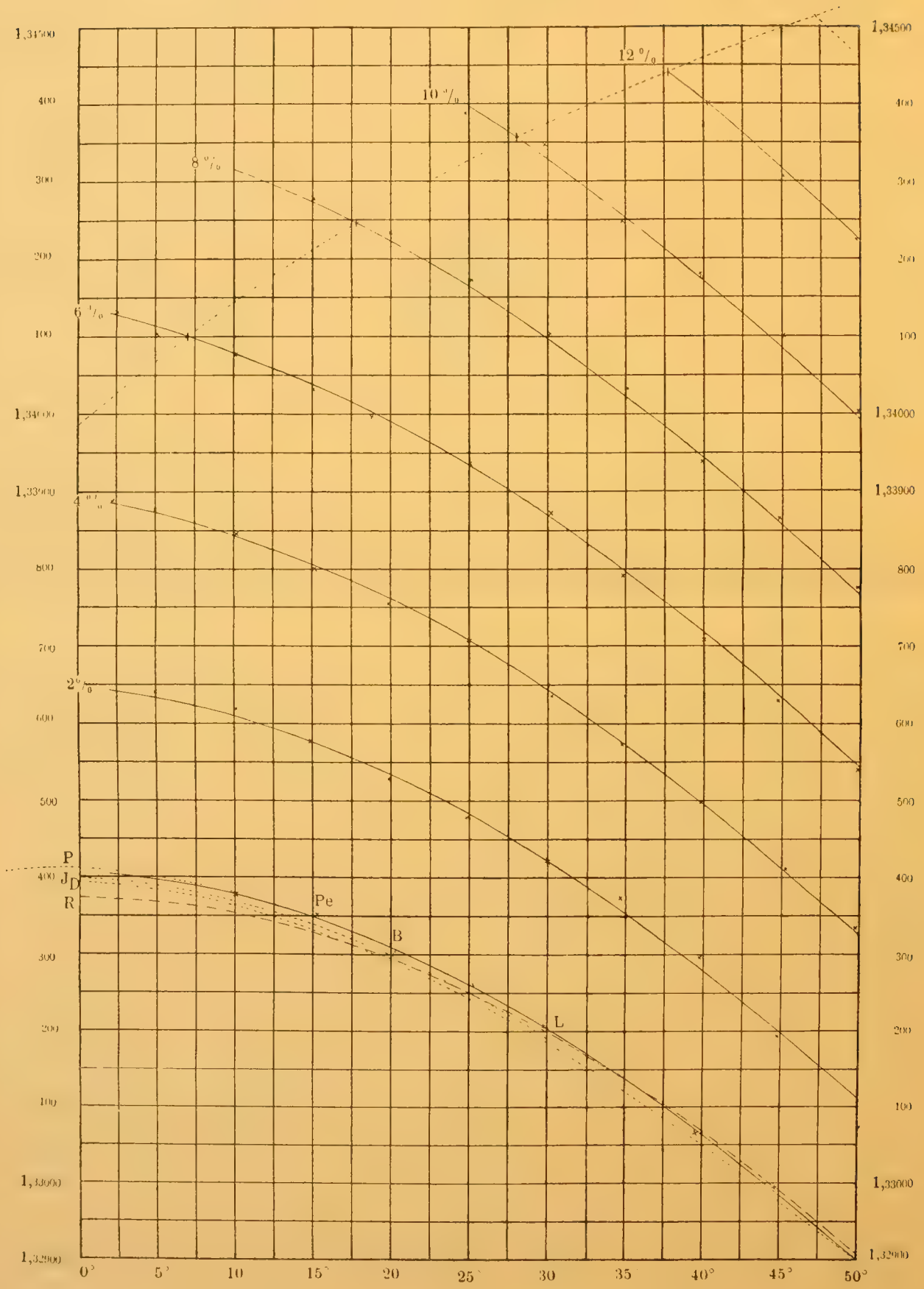
[2]) Annalen der Physik. 4 Folge. Bd. XI. S. 593. 1903.

Kleine Unterschiede zwischen den beobachteten und berechneten Werten kommen in der vierten Decimale vor. Man sieht aber, dass die WALLOT'sche Formel keine besser übereinstimmenden Werte als die einfache Mischungsformel liefert.

17. Die Tafel I zeigt die beobachteten Ausdehnungskoefficienten α für Wasser und für die sechs benutzten Bariumnitratlösungen; die Werte der Tabelle III gründen sich auf die aufgezogenen Kurven. Die Tafel II enthält die durch die Beobachtungen bestimmten relativen Brechungsquotienten n_D der Bariumnitratlösungen und des Wassers bei verschiedenen Temperaturen. Jede Kurve der Kurvenschar zeigt die Abhängigkeit des Brechungsquotienten einer bestimmten Lösung von der Temperatur. Beim Wasser sind ausser unserer Kurve durch gestrichelte Linien die den PULFRICH'schen, JANIN'schen, DUFET'schen und RÜHLMANN'schen Werten entsprechenden Kurven angegeben. Die obere gestrichelte Kurve gibt den Sättigungspunkt der Lösungen an. Wie ersichtlich beziehen sich einige wenige Beobachtungen auf übersättigte, noch stabile Zustände.

Die obige Arbeit ist ausgeführt in dem physikalischen Laboratorium der Universität Helsingfors.


0,000600
500
400
300
200
0,000100
α = 0
0°
5°
10°
15°
20°
25°
30°
35°
40°
45°
50°
12%
10%
8%
6%
4%
2%
Wasser
0,000600
500
400
300
200
100
0,000000


12 %
10 %
8 %
6 %
4 %
2 %
P
J D
R
Pe
B
L
1,34500
1,34000
1,33900
1,33000
1,32900
0°
5°
10
15°
20
25°
30
35
40°
45°
50°

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLI. N:o 7.

ÜBER DEN VORGANG DER SCHMELZUNG.

VON

K. F. SLOTTE.

HELSINGFORS 1912,
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATURGESELLSCHAFT

Wir werden hier nur den Schmelzprozess einfacher Körper behandeln.

Mit K bezeichnen wir einen solchen Körper, dessen Temperatur in allen Punkten dieselbe ist, nämlich die Temperatur, bei welcher der Körper unter Athmosphärendruck schmilzt. Ein Teil von K, welchen wir mit A bezeichnen, befinde sich im festen Zustande, der übrige Teil B sei flüssig. Die Grenzfläche zwischen A und B bezeichnen wir mit M.

Der Einfachheit wegen nehmen wir an, dass alle Moleküle des Körpers K, sowohl des festen als des flüssigen Teiles, dieselbe Masse m haben. Indem wir von etwa vorkommenden Drehungen und Rotationen der Moleküle absehen, wollen wir ferner annehmen, dass alle Punkte eines Moleküles dieselbe Geschwindigkeit und dieselbe Bewegungsrichtung haben, und können uns dann hinsichtlich der Bewegung des Moleküles auf die Bewegung eines einzigen Punktes P beschränken, der z. B. der Schwerpunkt des Moleküles sein kann. Wir dürfen dann auch die Masse m als in P konzentriert betrachten und die Bewegung des Moleküles mit der Bewegung des Punktes P indentifizieren.

Während die Molekularbewegung des flüssigen Teiles von K wesentlich translatorischer Natur und ganz unregelmässig ist, so besteht dagegen die Bewegung der Moleküle des festen Teiles A in kleinen Schwingungen um bestimmte Gleichgewichtslagen. Auf Grund unserer früheren Untersuchungen können diese Schwingungen für die meisten einfachen festen Körper als geradlinig und einfach-harmonisch betrachtet werden. Wir nehmen an, dass die Molekularschwingungen von A dieser Art sind und bezeichnen die Gleichgewichtslage eines schwingenden Punktes P mit O, die Amplitude mit r_1 und die Maximalgeschwindigkeit mit U_1. Die Geschwindigkeit des Punktes P ist somit in $O = U_1$, in den Wendepunkten $= 0$ und zur Überwindung der Kraft, welche das Molekül nach der Gleichgewichtslage zurücktreibt, wird auf der Strecke r_1 die Arbeit

$$a_1 = \frac{m U_1^2}{2} \tag{1}$$

verrichtet. Es ist zu bemerken, dass diese Arbeit, wenn m und U_1 gegeben sind, von r_1 unabhängig ist.

Für alle Moleküle von A, welche von der Grenzfläche M hinreichend weit entfernt sind, dürfen wir einen und denselben Wert von r_1, welcher vielleicht in der Tat ein mittlerer Wert ist, annehmen. Dagegen kann r_1 für diejenigen Moleküle von A, welche sehr nahe der Fläche M sich befinden, einen hiervon etwas abweichenden Wert haben, weil die

molekularen Verhältnisse in einer an M grenzenden dünnen Schicht von A etwas verschieden sein können von den Verhältnissen im Innern von A.

In Betreff der Maximalgeschwindigkeit U_1 müssen wir für alle Moleküle von A einen und denselben Wert annehmen, der auch ein mittlerer Wert sein kann. Diese Geschwindigkeit kann nämlich hier nur als von der Temperatur abhängig betrachtet werden und da nach unserer Annahme die Temperatur in allen Punkten von A dieselbe ist, so muss auch der Wert von U_1 für alle zu diesem Teile gehörenden Moleküle derselbe sein. Da ferner m für alle Moleküle des Körpers denselben Wert hat, so ist folglich auch die durch Gleichung (1) definierte Arbeit α_1 für alle Moleküle von A dieselbe.

Die Volumenänderungen, welche beim Schmelzen eines festen Körpers vorkommen, dürften im allgemeinen, besonders bei den Metallen, nur einen kleinen Einfluss auf die Schmelzwärme ausüben. Der Einfachheit wegen werden wir diesen Einfluss hier vernachlässigen.

Wir wollen jetzt annehmen, dass ein an der Grenzfläche M befindliches Molekül a von A nach dem flüssigen Teile B übergeht und somit schmilzt. Dann muss a zuerst von seinem Schwingungszentrum in A losgerissen werden, wozu eine Arbeit erforderlich ist, welche nur um einen unendlich kleinen Betrag die durch Gleichung (1) definierte Arbeit α_1 übersteigen kann und somit $= \alpha_1$ angenommen werden darf. Denken wir uns nämlich ein Molekül, das der äussersten oder der Fläche M am nächsten liegenden Molekülschicht von A gehört, aus seiner Gleichgewichtslage in Richtung nach B um eine Strecke verschoben, welche nur unendlich wenig grösser ist als r_1, wozu eine Arbeit erforderlich ist, die auch nur unendlich wenig grösser als α_1 sein kann, so ist dieses Molekül schon von seinem Schwingungszentrum losgerissen, weil r_1 die grösste Verschiebung des Moleküles aus seiner Gleichgewichtslage ist, welche mit den Bedingungen des festen Zustandes übereinstimmt. Wird nun diese Arbeit auf Kosten der Bewegungsenergie des Moleküles verrichtet, wie wir hier annehmen können, so wird folglich die ganze Bewegungsenergie zur genannten Arbeit verbraucht, und wenn das Molekül nach B übergegangen ist, so wäre seine molekulare Geschwindigkeit $= 0$, wenn dasselbe von aussen keine Energie empfangen würde. Das Molekül muss aber sogleich von den umgebenden Molekülen in B eine Energiemenge erhalten, welche dem Zustande in B entspricht. Bezeichnen wir die der mittleren Energie der translatorischen Molekularbewegung in B entsprechende Geschwindigkeit mit V_1, so erhält a somit von den in seiner Nähe befindlichen Molekülen von B die Energiemenge

$$\alpha_1' = \frac{mV_1^2}{2}. \tag{2}$$

Die Grösse α_1' ist offenbar der mechanische Wert der Schmelzwärme pro Molekül. Denn diese Energiemenge muss jedes Molekül, welches unter den oben gemachten Voraussetzungen von A nach B übergeht, von den anderen Molekülen in B empfangen, und wenn nicht gleichzeitig eine damit äquivalente Wärmemenge von aussen zugeführt wird, so muss die Temperatur in B unter dem Schmelzpunkte sinken, was mit dem gewöhnlichen Verlaufe des Schmelzprozesses nicht übereinstimmt. Da ausserdem hier, nach den Voraussetzungen, keine Wärme zu anderen Wirkungen verbraucht wird, so muss α_1' der ganzen Schmelzwärme eines Moleküles äquivalent sein. Bezeichnen wir die Schmelzwärme des Körpers pro Gewichtsein-

heit mit l, das Gewicht eines Moleküles mit q und das mechanische Aquivalent der Wärmeeinheit mit E, so haben wir folglich:

(3) $$\alpha_1' = E\,l\,q.$$

Wird der Wert von α_1' aus (2) hier eingeführt, so bekommen wir:

(4) $$m\,V_1^2 = 2\,E\,l\,q.$$

Das Ergebnis, welches durch die Gleichung (4) ausgedrückt wird, bekommen wir auch, wenn wir annehmen, dass ein von der äussersten Molekülschicht in A nach B übergehendes Molekül schon in A durch Wärmezuführung von aussen einen Überschuss an Bewegungsenergie erhalten hat, der $= \frac{m\,V_1^2}{2}$ ist.

Benutzen wir ein Maass-System, wo die Gewichtseinheit als Krafteinheit angenommen wird, und bezeichnen die Beschleunigung der Schwere mit g, so ist $q = mg$ und wir erhalten aus (4):

(5) $$V_1^2 = 2\,E\,l\,g.$$

Aus meiner Theorie der Molekularbewegung einfacher fester Körper ergibt sich für die Geschwindigkeit U_1 folgende Gleichung:

(6) $$U_1^2 = \frac{2\,E\,(c_p)\,g\,T_1}{1 + 2\varepsilon\,(1 + b_1\,T_0)},$$

wo die Buchstaben die früher mehrmals angegebene Bedeutung haben. Aus den Gleichungen (5) und (6) bekommen wir:

(7) $$\frac{V_1^2}{U_1^2} = \frac{l\,[1 + 2\varepsilon\,(1 + b_1\,T_0)]}{(c_p)\,T_1}.$$

Setzen wir hier:

$$\frac{(c_p)\,T_1}{l} = a,$$

$$1 + b_1\,T_0 = h,$$

so erhalten wir:

(7 a) $$\frac{V_1^2}{U_1^2} = \frac{1 + 2\,\varepsilon h}{a}.$$

Unter den oben gemachten Voraussetzungen über die Art der Molekularschwingungen in A ist $\varepsilon = \frac{2}{\pi}$. Mit diesem Werte von ε habe ich in einer früheren Arbeit die Werte der Grösse

$$\frac{1 + 2\,\varepsilon h}{a} = 1 + \delta$$

für 12 verschiedene Metalle berechnet[1]). Diese Werte werden hier als Werte des Verhältnisses $\frac{V_1^2}{U_1^2}$ von neuem angeführt:

[1]) Über zwei molekular-physikalische Konstanten. Acta Soc. Scient. Fenn., 41, N:o 4, S. 9, 1912.

	$\frac{V_1^2}{U_1^2}$
Blei	0,740
Gold	0,955
Platin	1,014
Zinn	1,517
Cadmium	1,276
Silber	0,843
Palladium	0,863
Zink	1,163
Kupfer	0,911
Kalium	0,732
Aluminium	1,045
Natrium	0,775
Mittel:	0,986.

Das Mittel des Verhältnisses fällt somit dem Werte 1 sehr nahe. Die Ergebnisse anderer, früher ausgeführten Berechnungen stimmen hiermit gut überein. Die Abweichungen des Verhältnisses $\frac{V_1^2}{U_1^2}$ vom Werte 1 für die einzelnen Körper erklären sich durch verschiedene, hier nicht in Betracht genommene Veränderungen, welche den Schmelzprozess begleiten können und die wir in früheren Arbeiten besprochen haben.

Unter den vereinfachenden Voraussetzungen, welche oben gemacht wurden, sind wir dann berechtigt

$$V_1 = U_1$$

anzunehmen.

Hierdurch wird auch die in meinen früheren Arbeiten ausgesprochene und angewandte Annahme bestätigt, *dass die aus meiner Theorie berechnete maximale Schwingungsenergie eines Moleküles eines einfachen festen Körpers und die mittlere Energie der translatorischen Bewegung eines Moleküles eines gasförmigen oder flüssigen Körpers bei derselben Temperatur gleich sind.*

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLI. N:o 8

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS

DES

KOPFSKELETS DER KNORPELGANOIDEN

VON

ALEX. LUTHER.

MIT 10 FIGUREN IM TEXT.

HELSINGFORS, 1913
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITERATURGESELLSCHAFT.

Vorwort.

Die Vorliegende kleine Arbeit entstand als Nebenprodukt bei meinen Studien über die vom N. trigeminus beherrschte Muskulatur. Sie soll keine Darstellung des gesamten Kopfskelets der *Chondrostei* geben, sondern nur einige Punkte herausgreifen, inbezug auf welche sich durch Berücksichtigung statischer Momente oder der Beziehungen zu anderen Organen neue Gesichtspunkte oder veränderte Auffassungen ergaben.

Da für das Verständnis der Formen der Tiere die Kenntnis ihrer Lebensweise unerlässlich ist, werden eingangs einige oekologische Angaben aus der Litteratur zusammengestellt.

Das Material für die Untersuchung erhielt ich teils durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn Geheimrat Prof. Dr. M. Fürbringer aus den Vorräten des Anatomischen Instituts in Heidelberg (je 1 Ex. von *Polyodon folium* und *Scaphirhynchus platyrhynchus*), teils aus dem Zoologischen Museum in Helsingfors (mehrere Exx. von *Acipenser ruthenus* sowie 2 grosse Köpfe von *A. güldenstädti* und zwei junge Exx., die vermutlich zu letzterer Art gehören). Ein Ex. von *A. ruthenus* verdanke ich Herrn Prof. Dr. K. M. Levander. Die Untersuchung wurde teils im Zoologischen Institut in Helsingfors, teils an der Herrn Prof. J. A. Palmén gehörenden Zool. Station zu Tvärminne ausgeführt. Vor Abschluss des Manuskripts hatte ich dann, dank der freundlichen Erlaubnis des Herrn Prof. Dr. H. Braus, noch Gelegenheit einige Punkte an dem inzwischen zurückgesandten Material in Heidelberg zu kontrollieren. Allen den genannten Herren spreche ich hiermit meinen herzlichen Dank aus!

I. Oecologie.

Bekanntlich sind die rezenten Chondrostei Flussfische; *Scaphirhynchus* und *Pseudoscaphirhynchus* ganz, die Polyodontiden und die eigentlichen Störe (*Acipenser* und *Huso*) während eines grossen Teils ihres Lebens. Der Umstand, dass das Laichen der letzteren im süssen Wasser erfolgt, scheint anzudeuten, dass auch diese Formen ursprünglich hier zu hause sind.

Die Acipenseriden sind mehr oder weniger ausgeprägte Bodentiere. Mit ihrem spatenförmigen Kopf wühlen sie oft im Schlamm nach Nahrung suchend.[1] So berichtet Berg (1911 p. 186), dass eingefangene *Acipenser nudiventris* längere Zeit in umzäunten Teilen des Stromes gehalten zu werden pflegen. Sie durchwühlen dann den Boden so kräftig, dass der betreffende Platz durch ihre Tätigkeit bedeutend vertieft wird. — Auch über *Pseudoscaphirhynchus kaufmanni* berichtet Grevé (1896, p. 141), nach den Beobachtungen von Borschtschevsky an in Gefangenschaft gehaltenen Tieren, dass der Fisch „den Grund mit Hülfe seiner langen schaufelförmigen Schnauze aufzuwühlen" suchte, und Bogdanoff (zitiert nach Berg 1911 p. 313) giebt an, dass dieser Fisch sich ständig am Boden aufhält.

Gewöhnlich dürfte die Nahrungsaufnahme, — nach Beobachtungen in Aquarien, — jedoch derart geschehen, dass der Fisch dicht über dem Boden dahinstreicht[2] wobei die Cirren oft diesem entlang gleiten[3]. Der Mundapparat wird zum Zweck der Nahrungsaufnahme häufig vorgestülpt und wieder zurückgezogen[4].

Die Nahrung der Acipenseriden ist ganz überwiegend animalisch, obgleich häufig auch pflanzliche Reste im Magen gefunden werden[5]. Der Speisezettel der Störe ist ein

[1] Ryder (1890 p. 265) teilt Beobachtungen mit, wonach an der Küste von Florida Schwärme von Stören den weichen Meeresboden mit ihren Schnauzen aufwühlen.

[2] Angabe von Smitt (1895 p. 1061) über *A. sturio*.

[3] *A. ruthenus* nach mündlicher Mitteilung von Prof. K. M. Levander.

[4] Johnston (1903) schreibt: the sturgeon is seid to quickly protrude its mouth whenewer its barbels touch an earthworm or other suitable food-body". (Zitiert nach Allis 1903 p. 663).

[5] vgl. Ryder (1890) Smitt (1895), Steuer 1905 u. A., besonders aber Berg (1911).

sehr umfassender und richtet sich naturgemäss nach der Örtlichkeit sowohl wie nach der Grösse des Fisches. Meist handelt es sich jedoch um in der Nähe des Bodens oder in demselben lebende Tiere. Die Beute wird heil verschluckt [1].

Über die Oecologie von *Polyodon folium* verdanken wir Stockard (1907) wertvolle Angaben. Diesen sei hier nur entnommen, dass die Nahrung hauptsächlich aus Entomostraken (besonders Copepoden) besteht, welche durch die hochentwickelten Kiemenfilter aufgefangen werden [2]. Ob das Rostrum, wie mehrere Autoren (z. B. Bridge 1910 p. 491) es angeben, wirklich dazu benutzt wird, den Bodenschlamm aufzuwühlen, erscheint sehr unsicher. Stockard's Beobachtungen über das Benehmen der gefangenen Fische in den Netzen (p. 760—761) riefen in ihm Zweifel darüber wach, und der Umstand, dass die 400 von S. untersuchten *Polyodon*-Mägen fast garkeinen Bodenschlamm enthielten, scheint mir gegen eine Aufnahme von Nahrung aus dem Boden zu sprechen. Vermutlich dient das Rostrum hauptsächlich als Träger von Sinnesorganen zum Aufsuchen solcher Plätze, wo die Futtertiere in genügender Menge vorhanden sind.

II. Beziehungen der äusseren Form des Kopfes zur Lebensweise.

Die auffälligsten Merkmale des Kopfes der Acipenseriden sind auf das Leben am Boden zurückzuführen. So die Abplattung des Kopfes, die ventrale Lage des Mundes und dessen Vorstreckbarkeit, die charakteristische Ausbildung des Rostrum. Dass diese Merkmale in engem Abhängigkeitsverhältnis zu einander stehen, ist offenbar.

Das Rostrum dürfte im wesentlichen zwei Aufgaben dienen: als Spürorgan durch die Nervensäckchen und die Cirrhen, sowie als Wühl- und Graborgan, wobei in erster Linie das stärker gepanzerte vorderste Ende und die in derselben Weise verstärkte Dorsalseite in Frage kommen. Besonders ausgeprägt erscheint die Spatenform bei *Scaphirhynchus* und *Pseudoscaphirhynchus* [3]. Hier existiert eine deutliche Annäherung an den

[1] Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. L. Berg.

[2] An dem Siebapparat des von mir untersuchten Exemplars fand sich eine Trichopterenlarve und eine Wasserhemiptere (*Micronecta?*).

[3] Nach Grevé (1896 p. 141) soll *Pseudoscaphirhynchus* „mit der Schnauze" Stöckchen und Schilfstengel in schräger Richtung in den Boden eindrücken und sich dann an denselben mittelst der Dornen des Rostrums anhaken, so dass der Fisch in der Strömung verankert bleibt. Auch unter Steinen sollen sich diese Fische mittelst der Dornen einhaken und dann „fest und unbeweglich im Strome liegend, bloss leise mit den Schwanzfedern spielend", dargebotenes Futter schlucken.

Typus jener von Dollo (1910) in geistreicher Weise zusammengestellten wühlenden Bodentiere: z. B. Ostracodermen (*Cephalaspis*), *Limulus*, gewisse Trilobiten (*Harpes*), an deren abgeplattetem vorderstem Körperteil der bogenförmige Vorderrand hinten jederseits in eine Ecke oder einen Zipfel ausgezogen ist.

Mit der Abplattung der Ventralseite des Kopfes und der ansehnlichen Ausbildung des Rostrums steht die ventrale Lage des Mundes und die eigentümliche Ausbildung des vorstreckbaren Kieferapparats in engster Beziehung. Diese Verhältnisse erinnern in vieler Hinsicht an die bei Rochen vorhandenen, welche von mir bereits früher (1909) besprochen wurden, und zu denen am Boden lebende Wirbellose mit abgeplattetem Körper (gewisse Echiniden, Asteriaden, Planarien) Analogieen im weiteren Sinne aufweisen (l. c. p. 115)[1]. Diese Vorstreckbarkeit des Kieferapparats hat zu einer völligen Loslösung des letzteren vom Kranium und zu einer extremen Ausbildung der Hyostylie geführt. Über die Muskulatur des Kieferapparats und den Mechanismus des Vorstreckens soll an andrer Stelle berichtet werden. Hier sei nur hervorgehoben, dass die schwache Ausbildung der Kiefer offenbar darauf zurückzuführen ist, dass die Beute heil verschluckt wird (vgl. oben S. 6).

Über die Beziehungen der allgemeinen Kopfform zur Lebensweise bei *Polyodon* ist das Wesentlichste schon oben S. 6 nach Stockard angeführt worden. Die enorme Entfaltung der Sinnesorgane (Nervensäckchen) des Rostrums scheint nicht nur eine Kompensation für die schwache Ausbildung des Auges zu bieten, sondern auch für die Cirren. — Die Kiemenbogen haben mit der Differenzierung der Kiemenfilter[2] eine sehr ansehnliche Entfaltung erreicht, welche auf die ganze angrenzende Körperregion einen grossen Einfluss ausgeübt hat (vgl. unten). Mit dem Filtrieren grosser Wassermengen hängt es jedenfalls zusammen, dass einerseits die Mundspalte eine relativ grosse Ausdehnung besitzt, andrerseits die Kiemenspalten sehr geräumig sind und die riesigen Kiemendeckelfalten von links und rechts sich ventral begegnen, sodass hier eine freie Hautfalte entsteht, ein Verhalten, wozu Plankton fressende Fische aus anderen Gruppen Parallelen bieten (z. B. gewisse Clupeiden; vgl. aber auch die weiten Kiemenspalten bei *Selache*).

[1] Dollo bezeichnet einen derartigen Typus als „planariform“ (1912 p. 133 Fussnote 1). — Vgl. auch die Erörterung über das bauchständige Maul der Elasmobranchier bei Abel (1912, p. 435).

[2] Es wäre interessant zu wissen, wie die Kiemenfilter gereinigt werden. Der ganzen Anordnung des Apparats zu folge sollte man meinen, dass viel Fremdkörper sich zwischen den Kammzähnen und den Bogen einkeilen würden. Bei den zwei von mir gesehenen Exemplaren war das auch der Fall.

III. Über die Occipitalregion und die Ursachen der Wirbelassimilation. Versteifungen gegen in vertikaler Richtung auf den Kopf wirkenden Druck.

Es wurde bereits oben betont, dass die starke Entfaltung des Kiemenapparats für die ganze Hinterhauptsgegend von grösster Bedeutung ist. Es ist das besonders deutlich bei *Polyodon* der Fall, wo der Kiemenapparat durch das Hinzukommen der Funktion als Filter sehr viel Platz beansprucht. Eine Ausdehnung des Kiemenapparats in lateraler Richtung wäre den Bewegungen hinderlich gewesen. In der Tat ist die Ausdehnung des Branchialapparats auf Kosten innerer Teile erfolgt, und zwar hauptsächlich desjenigen Teils der spinalen Muskulatur, der caudalwärts unmittelbar auf den Kopf folgte. Es ist verständlich, dass durch das Schwinden dieser Muskulatur Vorbedingungen für einen Zusammenschluss der hier gelegenen Wirbel gegeben waren.

Ein solcher Zusammenschluss wurde aber durch die mechanischen Bedingungen dieser Körpergegend herbeigeführt. Während rostral von der Kiemenregion der Schädel eine breite, verhältnismässig widerstandsfähige Knorpelmasse bildet, caudal von ihr der Schultergürtel zusammen mit der spinalen Muskulatur die Widerstandsfähigkeit der Wirbelsäule erhöht, bildet das Achsenskelet in der Kiemenregion einen relativ dünnen Strang, der ohne besondere Versteifungen wenig Widerstandskraft gegen Biegungen in verschiedenen Richtungen hätte. Ein Bruch in dieser Gegend könnte um so eher eintreten, als erstens der Kopf durch den an ihm aufgehängten Hyalbogen- und Kieferapparat nicht unerheblich belastet ist, zweitens und vor allen Dingen aber das Rostrum einen sehr langen Hebelarm darbietet und der ganze lokomotorische Apparat hinter der schwächsten Stelle liegt.

Aus diesen Bedingungen erklärt sich das Verwachsen der ursprünglich postoccipitalen Wirbel zum auximetameren Kranium. Noch weiter wurde die Biegungsfestigkeit, und zwar besonders diejenige in dorsoventraler Richtung dadurch erhöht, dass dorsal die Parietalia, ventral das Parabasale [1] sich weit caudalwärts ausdehnten. Diese Knochen

[1] Sagemehl (1884 p. 199 resp. 1891 p. 533) meint, dass das caudale Vorrücken des Schädels „unter dem Einfluss des sich nach hinten ausdehnenden Parasphenoids, durch das die vorderen Wirbel ihre Beweglichkeit einbüssten", erfolgt sei. Ähnlich Gegenbaur (1887 p. 21). — Dem gegenüber hat M. Fürbringer (1896 p. 548) betont, dass gegenseitige Bewegung den Wirbeln ihre Selbständigkeit erhält, während sonst Verschmelzung eintritt. „Dazu können noch sekundär sich ausbreitende Deckknochen-Bildungen kommen und die schon vollzogene Verschmelzung noch fester und inniger gestalten; als die sie ursprünglich und eigentlich bedingenden Faktoren möchte ich sie aber nicht ansehen." Hiermit steht die Darstellung von

werden hier im Verein mit dem zwischen ihnen gelegenen Knorpel ähnlich wie ein H-Eisen wirken[1]. Zur Festigung des Körpers in der Kiemenregion tragen ferner die gewaltigen, ventralen Fortsätze der Suprascapularia bei. Von der Anordnung der Deckknochen des Schädeldaches, welche eine Festigung gegen Biegungen in lateraler Richtung mit sich bringt, soll weiter unten die Rede sein.

Etwas weniger klar als bei *Polyodon* liegen die Verhältnisse bei den Acipenseriden. Auch hier ist der Kiemenapparat auf Kosten der Muskulatur stark entfaltet, wenngleich seine rostro-caudale Ausdehnung eine viel geringere ist als bei *Polyodon*. Das Rostrum (vgl. S. 5) wird oft zum Graben oder Wühlen benutzt. Die starke Beanspruchung des Achsenskelets der Kiemenregion lässt somit die starken Verwachsungen der Wirbel ebenfalls hier begreiflich erscheinen. Die Verkürzung der Kiemenregion könnte als eine Anpassung aufgefasst werden, die zur Verkürzung des Hebelarms führt, also die Inanspruchnahme dieser Region verringert; sie hängt mit dem mechanisch wichtigen nahen Anschluss des Schultergürtels an das Kranium zusammen[2]. Wenn bei dieser Zusammenschiebung der Branchialregion der Kiemenapparat medial durch Reduktion spinaler Muskeln Ersatz für den Raum fand, den er in rostrocaudaler Richtung verlor, so war darin wiederum ein die Koncrescenz begünstigendes Moment vorhanden.

Im Einzelnen geschah die Festigung des Achsenskelets der Kiemenregion in sehr ähnlicher Weise wie bei *Polyodon*. Koncrescenz der Wirbel, caudales Vorwachsen des Parabasale, dorsalen Kontakt der verwachsenen Wirbel mit dermalen Knochen, wobei jedoch weniger die Parietalia in Frage kommen als das auf dieselben folgende Dermo-Supraoccipitale; der caudalste Teil des auximetameren Kraniums ist dann wieder durch Muskulatur von dem dermalen Skelet getrennt.

Wie weit der caudale Teil des auximetameren Kraniums von *Polyodon* und den Acipenseriden unabhängig von einander erworben wurden, und wie weit hier ein gemeinsam ererbtes Merkmal der rezenten *Chondrostei* vorliegt, wird sich schwerlich sicher ent-

Schreiner (1902 p. 521) im Einklang. (Vgl. auch Rosenberg 1884 p. 23). F. (l. c. p. 543) wie S. sehen in der Rückbildung der Muskulatur den ersten Schritt, der die Immobilisierung der Skeletteile im Gefolge hatte. „Indessen ist", nach Veit (l. c.), „doch zu erwägen, ob nicht der erste Anstoss zu dieser Rückbildung der Myotome schon in einer verminderten Beweglichkeit der Skeletteile gegeben war". Daneben sieht Veit (l. c. p. 197) in der starken Entfaltung der Sinnesorgane einen die Verwachsung der Occipitalwirbel begünstigenden Faktor. Er stellt sich vor, „dass in den Fällen, wo sich infolge starker Vergrösserung und tieferer Bettung der Augen ein hohes Septum interorbitale ausbildete, das Gehirn weiter caudalwärts verdrängt und damit der Anstoss zur Immobilisierung und Assimilation einiger Wirbel gegeben wurde. Bei Ganoiden und Teleostiern mag daneben auch dem Labyrinthorgan ein ähnlicher Einfluss zugekommen sein, indem es durch seine Ausdehnung auf die Occipitalregion das Cavum cerebrale cranii hier verengte."

[1] Letzteres gilt nicht für den caudalsten Teil des auximetameren Craniums, wo ein Zipfel spinaler Muskulatur zwischen Knorpel und Parietale eingezwängt ist.

[2] Vgl. auch die Ausführungen von Gegenbaur (1887 p. 14—15); ferner W. Meissner (1907 p. 466)

scheiden lassen. Der Prozess ist, wie besonders M. Fürbringer (1896 p. 540) an den Nerven gezeigt hat, bei den verschiedenen Altersstadien, Individuen und Arten verschieden weit vorgeschritten und dieser Umstand lässt es möglich erscheinen, dass wir es teilweise mit Konvergenzerscheinungen zu tun haben, denen als gemeinsame Ursache die bedeutende Entfaltung des Kiemenapparats und die Verwendung des Rostrums zum Wühlen zu Grunde liegt [1].

Die hier besonders betonten mechanischen Verhältnisse der Occipitalregion scheinen mir einiges Licht auf entsprechende Verhältnisse in anderen Vertebratengruppen zu werfen. Die bei der Umbildung der Septalkiemen in Kammkiemen erfolgende Reduktion der Septen, ihrer Muskulatur (Constrictoren) — und auch von Skeletteilen (Radien, Extrabranchialia), falls solche vorhanden waren, — musste stets in der Kiemengegend eine Schwächung der ventralen Körperhälfte herbeiführen. Entsprechend grösser mussten die mechanischen Ansprüche an die Nackenregion werden. Dieses Moment wird zum Zustandekommen der Concrescenz der ersten Wirbel mit dem Kranium und untereinander zum auximetameren Neocranium beigetragen haben, nachdem (vgl. Fürbringer 1896) durch Rückbildung spinaler Muskeln im Zusammenhang mit der Konzentration des Kiemenapparats sowie durch entsprechende Reduktionen und Zusammenschiebungen in dem von den betreffenden Wirbeln umschlossenen zentralen Nervensystem günstige Vorbedingungen gegeben waren. So bei Ganoiden, Teleostiern und Dipnoern.

Gegenbaur (1887 p. 30) hat mit Recht hervorgehoben, dass ein Wirbelanschluss an das Kranium unmöglich bei Formen stattgefunden haben kann, bei denen ein Occipitalgelenk bereits zur Ausbildung gekommen war. M. Fürbringer deutet einen ähnlichen Standpunkt an. „Damit würde", sagt Gaupp (1898 p. 879), „also der Prozess des kaudalen Vorrückens auf die niederste Gruppe der Wirbeltiere, die Fische, beschränkt geblieben sein. Schon innerhalb dieser muss die Absteckung der Kraniovertebralen Grenze auch für die höheren Formen stattgefunden haben."

Bei Amnioten aller drei Klassen tritt nun bekanntlich in der Ontogenese eine Falte auf, die von Rathke (1828 p. 165, 175, 209; 1832 p. 93—96), Dursy (1869 p. 112—116), Rabl (1886—1887) u. A. mit einem Kiemendeckel verglichen wurde und einem solchen entsprechen dürfte. Dadurch ist die Vermutung begründet, dass die Vorfahren dieser Formen einst Kammkiemen besassen, die ihrerseits durch Umbildung von Septalkiemen entstanden waren. Auch hier wird also einst durch Umbildung des

[1] Von Interesse für die Klärung der hier behandelten Frage wäre es, unter Benutzung ähnlicher Gesichtspunkte, die Siluroiden zu untersuchen. Es müsste hier geprüft werden, wie weit die sekundäre Ausdehnung des Kiemenapparats (accessorische Kiemen, Luftsäcke der Kiemenhöhle, etc.) mit der sekundären Verwachsung von Wirbeln mit dem Kranium in Zusammenhang steht, welche Beziehungen zur Lebensweise die Panzerung besitzt und wie sie auf die innere Organisation zurückwirkt, etc.

Kiemenapparats eine erhöhte Beanspruchung des Skelets der Nackenregion stattgefunden haben, die Verwachsungen von Schädel und Wirbeln begünstigen musste.

Sind die oben angeführten Voraussetzungen richtig, so scheint es mir nicht zu kühn die Hypothese auszusprechen, dass auch bei den Vorfahren der Amnioten der Erwerb des auximetameren Neocraniums eben im Zusammenhang mit der Umbildung der Septalkiemen in Kammkiemen stattfand.

Indem ich die hier erörterten Verhältnisse als wesentlich hervorhebe, soll natürlich nicht geleugnet werden, dass daneben andere, sehr mannigfaltige Einflüsse sich geltend gemacht haben; ein Kampf der Teile untereinander, wie ihn M. Fürbringer (l. c. p. 559) geschildert hat. (Vgl. auch die S. 9, Anm. zitierten, von Veit betonten Gesichtspunkte).

IV. Versteifungen des Rostrums gegen vertikal gerichteten Druck.

Wie in der Occipitalregion von *Polyodon* eine Festigung des Knorpels durch dorsal und ventral angelagerte Knochenschilder erfolgt, so auch weiter vorn. Dorsal bilden Parietale, Frontale, Dermomesethmoid und dorsale mittlere Rostralia, ventral Parabasale und ventrale mittlere Rostralia [1] je eine Reihe aneinanderschliessender Knochenelemente. Diese beiden Reihen wirken im Verein mit dem zwischen ihnen liegenden Knorpel wiederum ähnlich wie ein H-Eisen.

Bei den Acipenseriden existiert ventral keine derartig zusammenhängende Knochenreihe wie bei *Polyodon*. Das spatenförmige Rostrum ist in anderer Weise gegen dorsoventrale Krümmungen versteift. Einerseits bedingt das im Querschnitt gebogene Profil (Textf. 1) des dorsalen Knochenpanzers wie des Knorpels und der etwas verdickte Rand des ersteren eine erhöhte Festigkeit, andrerseits wirkt ein ventraler mittlerer Längskiel (*lk*; vgl. auch Parker 1882, t. 16, f. 3, 4) als Versteifung. Die Oberfläche der Längsleiste ist durch Knochenplatten verstärkt.

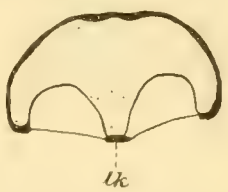


Fig. 1. Querschnitt durch das Rostrum von *Acipenser güldenstädti* (?) juv. Knorpel punktiert, Knochen schwarz. $1^1/_2$-mal nat. Gr.

Eine Versteifung gegen Druck von oben erhält das Rostrum ferner dadurch, dass der den suborbitalen Sinneskanal stützende Infraorbitalring, welcher bei *Polyodon* nur aus kleinen Verknöcherungen besteht (Collinge 1894, t. 39, f. 8) hier aus kräftigen Skeletstücken

[1] Hierher rechne ich auch die von Bridge (1878) als Vomeres bezeichneten Platten.

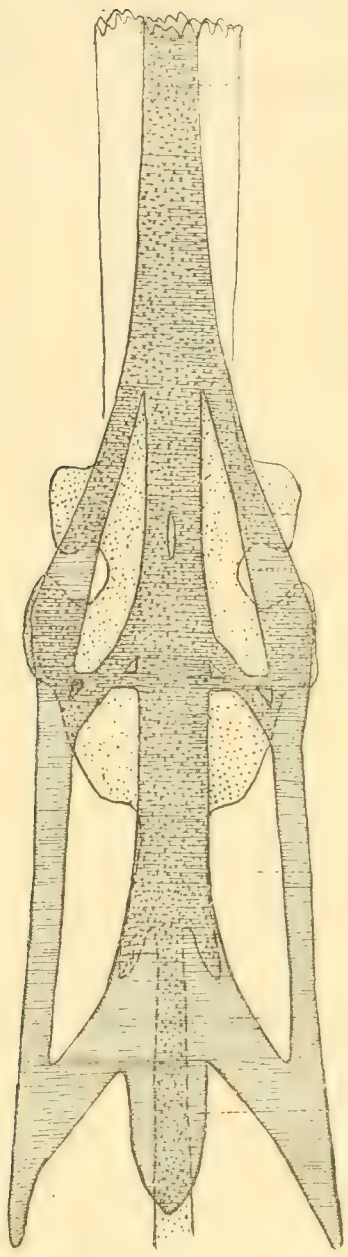


Fig. 2. Schema des Knorpelkraniums und von dessen Versteifungen durch dorsale Belegknochen bei *Polyodon folium*. Der Darstellung des Knorpelkraniums wurden Abbildungen von Bridge (1878 t. 56) zu Grunde gelegt. Erklärung im Text.

zusammengesetzt ist, unter denen das winkelig gebogene Suborbitale (Parker 1882, t. 18, f. 12; Collinge l. c. t. 40, f. 14 *s. O*) besonders stark entfaltet ist und auch mechanisch die grösste Rolle spielt.

V. Versteifungen gegen horizontal wirkende Kräfte.

Die obigen Erörterungen über eine Festigung des Skelets der Occipitalregion bezogen sich in erster Linie auf das Zustandekommen einer Biegungsfestigkeit in dorsoventraler Richtung. Die Widerstandsfähigkeit gegen lateral wirkende Kräfte wird in hohem Grade durch die dorsalen Deckknochen erhöht. Eine Erörterung dieser mechanischen Verhältnisse erscheint für das Verständnis der Konfiguration des Knochendaches unerlässlich.

Besonders schön tritt die Anpassung gegen derartige mechanische Einflüsse bei *Polyodon* zu Tage, und zwar an dem gesammten dorsalen Kopfskelet. Im Grossen gesehen (vgl. Fig. 3, S. 16 und das Schema Fig. 2, bilden die Parietalia (*par*) Frontalia (*fr*), das Dermo-mesethemoid (*dmeth*) und die medialen Rostralia zusammen einen mittleren, dem Knorpel aufliegenden und ihn stützenden Stab (Fig. 2 *a*). Lateral davon befindet sich eine vor der Ethmoidalregion beginnende, erst caudal- und etwas lateralwärts (Fig. 2 *b*), dann fast gerade caudalwärts (*c*) gerichtete Spange, die aus dem Dermo-praefrontale Fig. 3 (*dpfr*) dem Postfrontale (*pstfr*) und einem vorderen Fortsatz des Supratemporale (*suprte*; Suprascapulare Allis) besteht. Diese Knochenspange ist vor wie hinter dem Auge mit dem Knorpelkranium verwachsen und hat caudal am Schultergürtel eine Stütze. Sie überbrückt somit dorsal die Orbita (Fig. 2 *o*) und weiter caudal die Kiemenregion (*k*). Es ist einleuchtend, dass durch die schräge Richtung des vorderen Teils

der Spange das Rostrum gegen Druck oder Zug nach rechts oder links wohl gefestigt ist. Bei der Länge der Spange aber, und besonders weil sie nach aussen einen Winkel bildet, könnte hier eine Gefahr inbezug auf ein laterales Ausknicken der Spange vorhanden sein. Bei auf das Rostrum von rechts wirkendem Druck z. B. wird die rechte Spange streben sich der Mittellinie des Kopfes zu nähern, die linke aber sich von derselben zu entfernen. Zwar wirkt die Verwachsung mit dem Knorpel diesem Streben entgegen, bei der Elastizität des Knorpels wird jedoch eine völlig effektive Festigung erst dadurch bewirkt, dass eine knöcherne Verbindung zwischen dem mittleren Stab (*aa*) und der lateralen Spange ($b + c$) vorhanden ist. Diese Verbindung (*d*) geschieht durch eine ansehnliche Schleimkanalverknöcherung (Fig. 3 *squam*), der nach Allis (1903; bone 1; t. 28) als Squamosum (oder Postfrontale) zu bezeichnenden Platte. Es scheint mir kaum zweifelhaft, dass eben die Inanspruchnahme der Schleimkanalknochen für die ihnen ursprünglich völlig fremde Funktion, die oben erwähnten Skeletteile zu verbinden, zu ihrer mächtigen Entfaltung an gerade dieser Stelle führte [1]. Zum Teil kommt diesem Knochen wohl ausserdem eine ähnliche Stützfunktion zu, wie dem vorderen Teil der lateralen Spange (*b*), wie denn auch die Richtung eines Teils des Knochens derjenigen der letzteren entspricht.

Ganz ähnlich der oben geschilderten Stützfunktion des vorderen Teils der lateralen Spange verhält sich ferner der schräg vorwärts gegen das Parietale gerichtete Fortsatz des Supratemporale (*e*), der gerade die Brüchen sonst am meisten ausgesetzte Kiemenregion kräftig stützt.

Die einzelnen Knochen des Schädeldaches verwachsen mittelst langer Zacken sehr eng mit einander, sodass sich die Grenze nur annähernd bestimmen lässt. Auch hierdurch wird natürlich die Festigkeit des Ganzen wesentlich gefördert.

Bei den Acipenseriden, wo die Deckknochen des Kopfes einen kontinuierlichen, bis zum Schultergürtel sich erstreckenden Panzer bilden, ist die Biegungsfestigkeit in lateraler Richtung natürlich eine sehr grosse. Die Festigkeit des Rostrums wird dadurch wesentlich erhöht, dass die lateralen Ränder desselben verdickt und mit stärkeren Hautknochenplatten belegt sind.

[1] Es ist sehr möglich, dass ein erster Zusammenschluss von kleineren Verknöcherungen an dieser Stelle zuerst im Interesse der Festigung des Scheimkanals erfolgte, welcher hier nicht in demselben Masse wie im grössten Teil seines übrigen Verlaufs an der Dorsalseite des Kopfes durch tiefer liegende Knochen gestützt wird.

VI. Fensterbildungen am Schädeldach

A. Fensterbildungen, die zu Nervensäckchen in Beziehung stehen.

Zwischen den soeben in grossen Zügen besprochenen Spangen und Stäben des dorsalen Kopfskelets von *Polyodon* finden sich bekanntlich ansehnliche Fensterbildungen. Dass durch ihr Vorhandensein das Gewicht des Kopfes wesentlich geringer wird als es bei einem kontinuierlichen Panzer der Fall wäre, liegt auf der Hand. Sie bedingen eine wesentliche Entlastung des so wie so schon durch das Rostrum schweren Kopfes. Gewissermassen können sie also mit ansehnlichen Gruben und Höhlungen des knorpeligen Kraniums verglichen werden, welche von Fettmassen erfüllt sind, und dadurch das spezifische Gewicht des Kopfes in hohem Grade verringern. Solche Fetträume sind gerade bei *Polyodon* in bedeutender Ausbildung vorhanden, aber auch bei den Acipenseriden gut entwickelt.

Neben diesem Gesichtspunkt ist es für ein Verständnis der Fensterbildungen von grösster Bedeutung, dass sie stets in naher Beziehung zu den Nervensäckchen stehen. Fast überall, wo letztere vorkommen, findet sich unter ihnen eine Lücke im Skelet, wobei allerdings die Sinnesorgane sich gewöhnlich oberflächlich etwas über den Rand der Knochen hinausschieben. Das von ihnen bedeckte Feld der Haut ist deshalb etwas grösser als das entsprechende Fenster im Skelet. Immerhin ist im grossen und ganzen die Übereinstimmung beider ganz offenbar (vgl. Fig. 3), und man wird schwerlich fehlgreifen, wenn man die Fensterbildung auf das Vorhandensein der Nervensäckchen zurückführt. Unter einen anderen Gesichtspunkt fällt (abgesehen von der Augen- und Nasengegend) nur die zwischen den beiden Frontalia gelegene Lücke, welche später getrennt besprochen werden soll.

Ich unterscheide dorsal folgende Gruppen von Nervensäckchen[1]: 1:o. Eine rostrale, bestehend aus zahlreichen kleineren Sinnesfeldern, die durch gewöhnlich sternförmige Skeletstücke getrennt sind. 2:o. eine supranasale und 3:o. eine supraorbitale Gruppe. Die beiden letzteren sind einander eng benachbart, werden aber in charakteristischer Weise durch den nasalen Schleimkanal mit seinen Ossifikationen von einander getrennt. 4:o. Eine parietale Gruppe, die grösste von allen, die medial hauptsächlich vom Parietale, lateral und caudal von einem Schleimkanal begrenzt wird. Sie zerfällt bei Acipenseriden in eine vordere und eine hintere Gruppe. 5:o. eine kleine Gruppe, die

[1] Einige Angaben über die Gruppierung der Nervensäckchen finden sich bei Leydig (1853 p. 12—13).

caudal von dem in der Occipitalgegend quer verlaufenden Schleimkanal liegt. Sie ist die einzige an der Dorsalseite des Kraniums, der kein Fenster im Skelet entspricht.

Weit weniger als bei *Polyodon* sind die Nervensäckchen bei den Acipenseriden entfaltet (Fig. 4, 5). Auf Grund ihrer Lagebeziehungen zu den Knochen, besonders aber zu den Schleimkanälen, lassen sie sich leicht mit denjenigen von *Polyodon* vergleichen. Die rostrale Gruppe ist bei *Scaphirhynchus* verhältnismässig gut entfaltet. Sie nimmt hier etwa zwei Drittel von der dorsalen Oberfläche ein. Bei *Acipenser* ist sie dagegen auf einen schmalen Randsaum beschränkt, und wurde im übrigen durch die Panzerung völlig verdrängt. Die supranasale Gruppe ist einheitlich. Dagegen ist die supraorbitale durch eine grössere vordere und eine kleine hintere Portion vertreten. Ebenso ist die parietale Gruppe durch eine mehr rostrale, lateral von der Mitte des Parietale gelegene, und eine mehr caudale, von ihr weit getrennte, an der hinteren Begrenzung des erwähnten Knochens teilnehmende, repräsentiert. Jede Nervensäckchengruppe liegt an einer Knochennaht in einer Vertiefung des Knochenpanzers, welch' letzterer dadurch hier bedeutend verdünnt ist. Bei *Scaphirhynchus* findet sich am Boden jeder Vertiefung, — mit Ausnahme der supraorbitalen, — ein kleines Fenster im Panzer [1]. Bei *Acipenser* ist das supranasale Fenster gut entwickelt, das vordere parietale durch eine schmale Spalte, das hintere parietale durch eine kleine Lücke vertreten. Die supraorbitalen Gruben stehen bei *A.* und *Sc.* nur durch enge Kanäle für Nerven und Gefässe mit den tieferen Geweben in Verbindung.

An einem grossen Kopf von *A. güldenstädti* sind die Gruppen der Nervensäckchen relativ viel schwächer entwickelt, dementsprechend auch die sie aufnehmenden Gruben viel seichter, die Knochen dicker, die Löcher kleiner und weniger auffallend als bei jungen Individuen verschiedener Stör-Arten, wo die Sinnesfelder stets sehr deutlich hervortreten. Dieser Umstand macht es wahrscheinlich, dass die Vorfahren der rezenten Acipenseriden ausgedehntere Nervensäckchenfelder und ihnen entsprechende unverknöcherte Hautbezirke besassen, als ihre jetzt lebenden Nachkommen.

In dieser Beziehung werden sich Vorfahren der Acipenseriden also *Polyodon* genähert haben. Andrerseits ist es aber sehr wahrscheinlich, dass bei dem letzteren Reduktionen des dermalen Skelets stattgefunden haben, wie denn auch die nackte Haut des Körpers sicherlich kein primitives Merkmal darstellt [2]. Wie die extreme Entwicklung

[1] Das vordere parietale Fenster wird von Ivanzoff (1888) erwähnt.

[2] Vgl. auch Dollo (1904, p. 139), dessen Schema mir jedoch, wenigstens inbezug auf die Ganoiden nicht richtig zu sein scheint. Nackte und gepanzerte Formen sollten meiner Auffassung nach nicht als Repräsentanten einer einzigen fortlaufenden Entwicklungsreihe dargestellt werden, sondern als Zweige aus gemeinsamer Wurzel. Vorfahren nackter Formen könnten sehr wohl schon den Anfang einer Panzerung besessen haben.

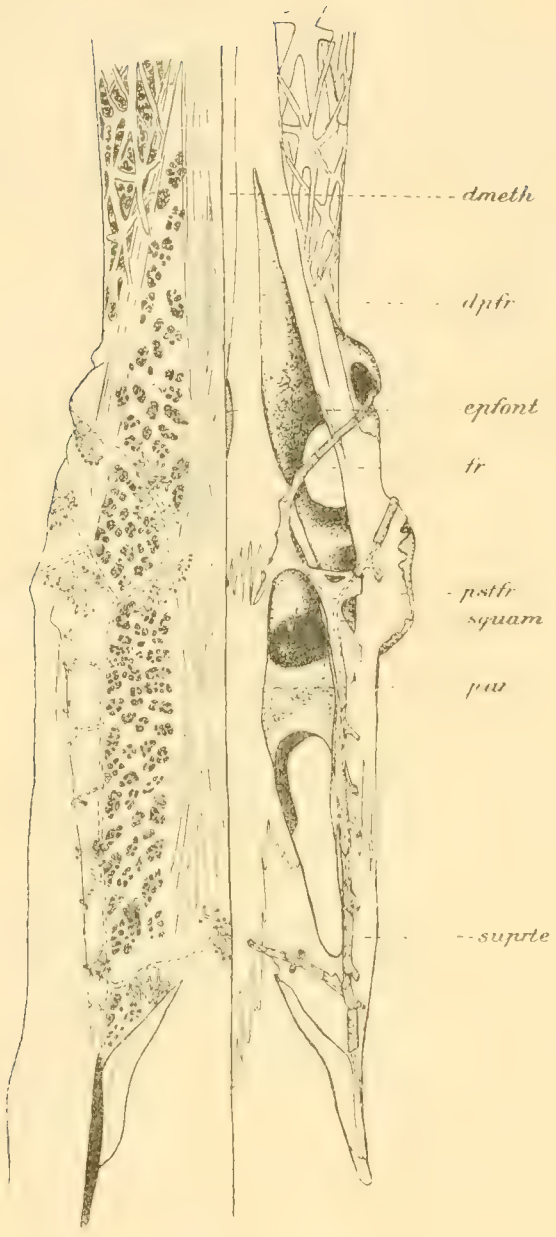


Fig. 3. *Polyodon folium* Kopf (ohne Rostrum) von oben. Links ist die Haut erhalten um die Verteilung der Sinneskanäle und der Nervensäckchen (schwarze Flecke) zu zeigen. Rechts ist das Skelet dargestellt. Knochen weiss, Knorpel punktiert, $^3/_4$ nat. Gr.

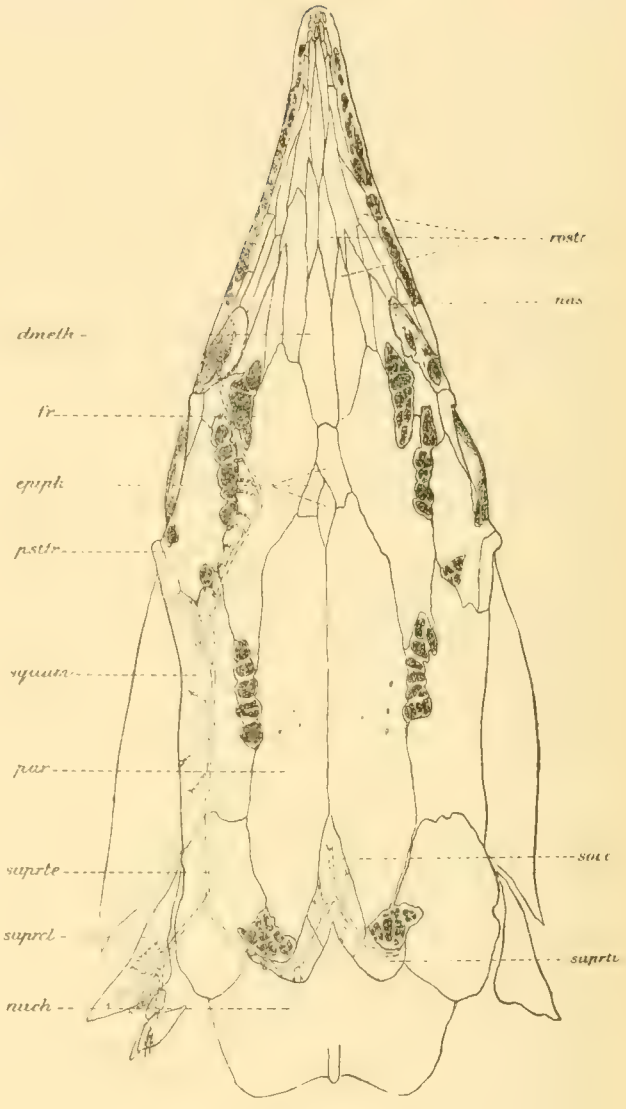


Fig. 4. *Acipenser ruthenus*. Dorsalansicht des Kopfes mit den Nervensäckchen (schwarz). Etwa $1\,^1/_2$ nat. Gr. Bezeichnungen vgl. Fig. 3.

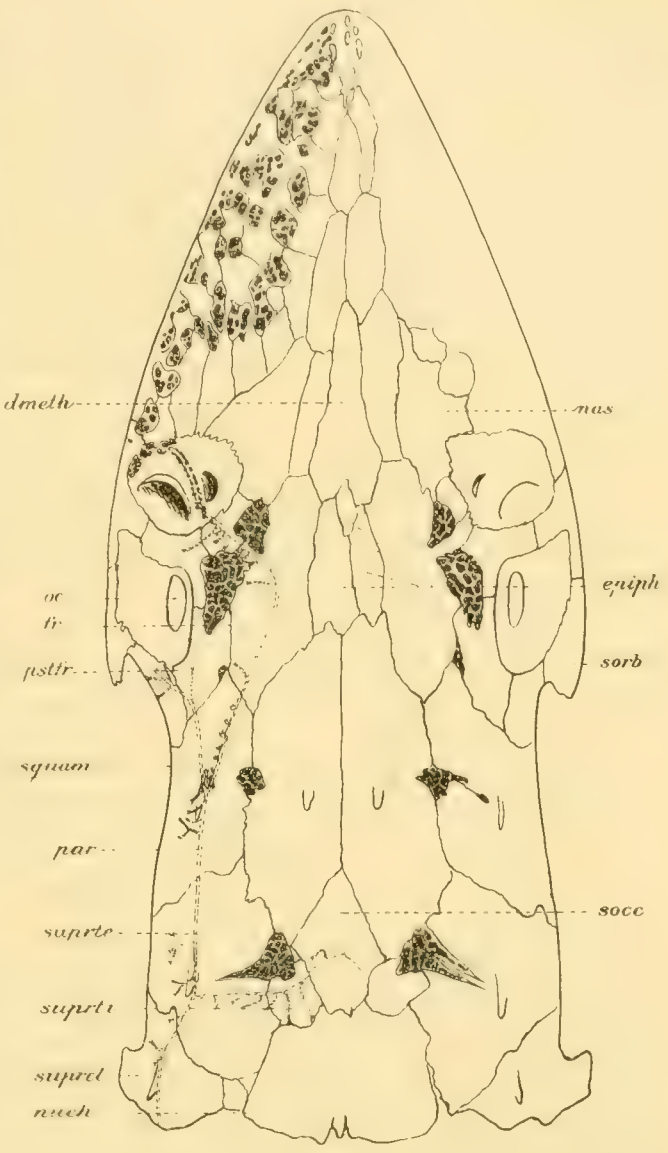
des Rostrums [1] offenbar mit einer starken Vergrösserung des Gebiets der rostralen Nervensäckchenfelder in Zusammenhang steht, so ist es mindestens sehr möglich, dass die

[1] Vgl. die Ontogenie (DANFORTH 1911).

betreffenden Sinnesorgane an der Dorsalseite des übrigen Kopfes sich stark ausbreiteten und im Zusammenhang damit schon vorhandene Fenster sich vergrösserten.

Diese Veränderungen stellen ohne Zweifel eine Anpassung an die spezielle Lebensweise des Löffelstörs dar. Dass seine Vorfahren bereits Bodentiere waren, deuten die beiden von Allis (1903 p. 67; vgl. auch Danforth 1911) entdeckten rudimentären Cirren an. Es existiert überhaupt, bei den rezenten *Chondrostei* eine Korrelation in umgekehrtem Sinne zwischen der Entfaltung der Nervensäckchen und derjenigen der Cirren [1].

[1] Dass die Knochenspangen und Fenster des dorsalen Kopfskelets von *Psephurus gladius* sich ganz ähnlich verhalten wie diejenigen von *Polyodon*, konnte ich durch Betasten eines im Zoologischen Museum der Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg befindlichen Exemplars feststellen. Die Erlaubnis diesen seltenen Fisch äusserlich zu untersuchen verdanke ich dem freundlichen Entgegenkommen des Herrn Dr. L. Berg



Textf. 5. *Scaphirhynchus platyrhynchus.* Wie Fig. 4. Etwas verkleinert.

Folgende Bezeichnungen gelten für Fig. 3—7:

dmeth. Dermomesethmoid,
dpfr. Dermopraefrontale Bridge (die rostrale Grenze desselben war am untersuchten Ex. nicht zu erkennen),
epfont. Epiphysenfenster,
epiph. Epiphysalia,
fen. Fenestrale,
fr. Frontale,
nas. Nasale,
nuch. Nuchale,
oc. Auge,
par. Parietale,
pstfr. Postfrontale,
rostr. Rostralia,
socc. Supraoccipitale,
sorb. Suborbitale,
squam. Squamosum,
suprcl. Supraclaviculare,
suprte. Supratemporale externum,
suprti. Supratemporale internum.

B. Epiphysenfenster und Epiphysalia.

Eine gesonderte Besprechung erfordert die zwischen den beiden Frontalia und dem Dermomesethmoid von *Polyodon* gelegene Lücke, welche bereits S. 14 erwähnt wurde. Allis (1903 p. 674) erwähnt dieselbe schon als „resembling a parietal foramen" und in der Tat liegt die Epiphyse dicht unter der Oberfläche des Knorpels und in diesen eingebettet etwas hinter der Mitte der Lücke. Die Zirbel ist hier nur von einer fast papierdünnen Knorpelschicht und der dünnen Haut bedeckt. Dass die Lücke in der Knochenbedeckung durch die Zirbel bedingt ist, steht ausser Frage.

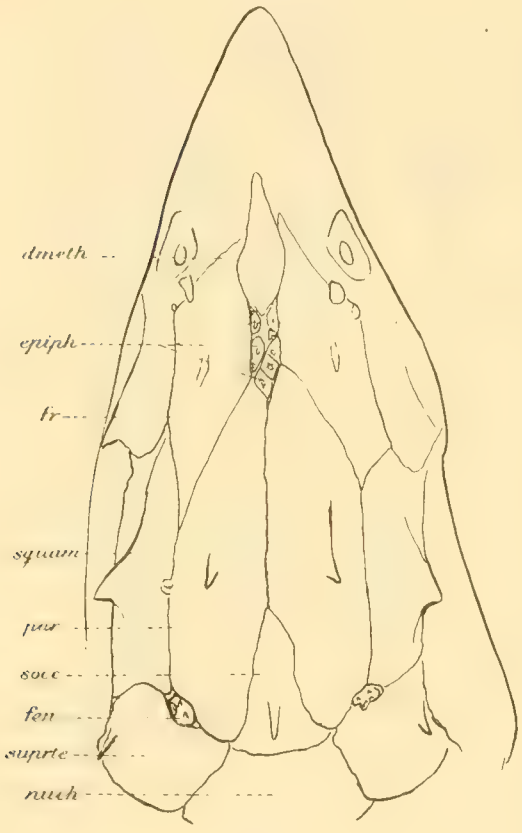


Fig. 6. *Acipenser* (*güldenstädti*?) juv. Kopf von oben mit z. T. nackter Epiphysenlücke. Bezeichnungen wie bei Fig. 3. Vergr. $^1/_1$.

Bei einem jungen Exemplar von *Acipenser* (*güldenstädti*?) (Fig. 6) finde ich die Haut direkt über der Epiphyse dünn und durchscheinend, sodass die Zirbel selbst am unverletzten Tier durchschimmert. Rundum ist jedoch diese Stelle von 7 kleinen Knochenschildern (*epiph*) umgeben. Die Mehrzahl derselben trägt je einen Dorn, an zwei jedoch deutet das Vorhandensein von je 2 Dornen und einer schwachen Furche auf eine Entstehung durch Verwachsen zweier Stücke. Die bei *Pol.* vorhandene Lücke ist hier also grösstenteils durch kleine Hautverknöcherungen ausgefüllt. — Alle anderen von mir untersuchten *Acipenser*-Köpfe entbehrten der nackten Stelle über der Epiphyse, auch war die Anzahl der hier vorhandenen Skelettstücke (*epiph*) geringer. Man vergleiche Fig. 7 *A*, wo 4 etwas grössere Platten, sowie 2 kleine Knochenkörnchen vorhanden sind, Fig. 4, wo 3 Skelettelemente die Lücke ausfüllen, ebenso *Scaphirhynchus* Fig. 5 sowie Fig. 7 *B* (*Acipenser ruthenus*), wo die durch Zunahme der umgebenden Schilder sehr eingeengte Lücke durch ein einziges kleines Schild ausgefüllt wird. Die angeführten Fälle stellen nur einige Beispiele aus der Fülle der individuellen und Art-Variationen dar. Das Wesentlichste dabei ist, dass die der Epiphyse entsprechende Lücke,

welche hier in der Regel hinten von den Parietalia, seitlich von den Frontalia und vorn von dem unpaaren oder paarigen Dermo-Mesethmoid begrenzt wird, durch kleine Hautverknöcherungen ausgefüllt wird, welche eine grosse Neigung haben untereinander zu etwas grösseren Platten zu verschmelzen. Die in Rede stehenden Verknöcherungen mögen den Namen Epiphysalia erhalten.

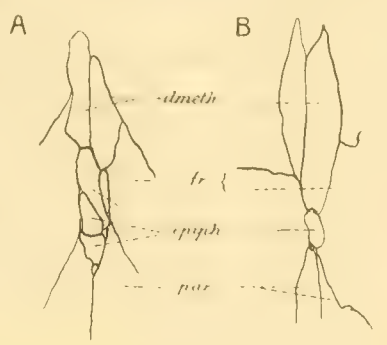


Fig. 7. *A. ruthenus.* Epiphysalia mit Umgebung.

Eine ähnliche Entstehung durch Concrescenz kleiner je eine Spitze tragender Hautknochenplatten besitzen übrigens kleine Knochen (Fig. 6 *fen*), welche bei *Acipenser güldenstädti* (2 juv.) die durch Reduktion der hinteren parietalen Gruppe der Nervensäckchen (vgl. S. 14) entstandene Lücke füllen. Auch hier findet man beim Vergleich verschiedener Exx. alle Stadien der Verwachsung. Derartige Ossifikationen mögen als Fenestralia bezeichnet werden.

VII. Verschiedene Kategorieen von Belegknochen am Schädeldach.

Steht die Entfaltung der Nervensäckchen mit einer Lücken- oder Grubenbildung m Hautpanzer in Zusammenhang, so verhält sich die Seitenlinie bekanntlich gerade umgekehrt, indem ihre Wandungen den Ausgangspunkt für zahlreiche Ossificationen bilden.

Wie bereits Allis (1903) betont hat, ist *Polyodon* besonders wichtig für die Entscheidung der Frage, wie weit die Schleimkanalossifikationen für die Bildung von Deckknochen des Schädels in Betracht kommen. Er wies nach, dass verschiedenen Deckknochen kleine, in der Wandung der Schleimkanäle liegende Ossifikationen aufliegen und dass letztere stellenweise mit den darunterliegenden Knochen verschmelzen können. Am deutlichsten ist diese Verschmelzung an dem nach Allis (p. 675) wahrscheinlich dem Postfrontale (oder vielleicht dem Postorbitale?) entsprechenden, von ihm als bone 2 bezeichneten Knochen (Fig. 3 *pstfr*). Ähnlich wie es Karl Fürbringer (1904 p. 442) bei *Ceratodus* fand, unterscheidet sich nach meinem Befund auch hier die dem Schleimkanal entstammende Verknöcherung von dem übrigen Knochen äusserlich durch ihre etwas festere, nicht spongiöse Struktur, auch ist sie etwas über die Oberfläche des übrigen Knochens erhaben. Ausser den kleinen, in ihrer Begrenzung wenig konstanten Verknöcherungen, enthalten nur noch das Suprascapulare, das Postfrontale und das Squa-

mosum [1] Schleimkanäle. Letzteres ist hier offenbar eine reine Schleimkanalverknöchung, während das Postfrontale nur einen verhältnismässig unbedeutenden Komponenten dieser Abstammung enthält. In wie grosser Ausdehnung das Supratemporale den Schleimkanalwandungen entstammt, lässt sich am erwachsenen Tier nicht entscheiden.

Es ist also offenbar, dass die gewöhnlich als Frontalia (*fr*) und Parietalia (*par*) bezeichneten Knochen, ferner der grösste Teil des Postfrontale (*pstfr*), sowie das Dermomesethmoid (*dmeth*) [2] von Bridge einen anderen Ursprung haben. Welche Umstände die Entstehung dieser Knochen herbeiführten ist nicht bekannt. Nur das sei hier betont, dass Muskelzug nirgends am Kopf für die Entstehung von Belegknochen direkt verantwortlich gemacht werden kann. Sämmtliche den Kiefer- und Hyalbogen angehörige Muskeln entspringen und inserieren bei *Polyodon* noch am knorpeligen Skelet oder (Hyalbogen) an Ersatzknochen, und greifen nur selten, und dann ganz unbedeutend, auf die Belegknochen über.

Bridge (1878 p. 686—693) machte im Anschluss an Parker u. Bettany (1879) einen Versuch die betreffenden Skelettstücke in Längsreihen zu gruppieren, welche eine rostrale Fortsetzung der am übrigen Körper vorkommenden Längsreihen der Schuppen darstellen sollten. Mit Recht kritisierte Iwanzoff (1887) diese Auffassung [3]. Ist dieselbe als Ganzes auch entschieden zurückzuweisen, so enthält sie doch einen Gedanken, der sich auf die caudalsten Teile des Kopfpanzers anwenden lässt. So fasse ich in der Hauptsache die bei *Acipenser* und *Scaphirhynchus* vorhandene, als Supraoccipitale (Supratemporale medium Traquair) bezeichnete Platte auf, die rostralwärts auf die Nackenplatte folgt und die Reihe der Rückenschilder in dieser Richtung fortsetzt. In dem Umstand, dass diese Platte einen Schleimkanal enthält, möchte ich kein unbedingt dagegen sprechendes Kriterium sehen. Es ist sehr wohl möglich, dass kleinere Schleimkanalverknöcherungen mit der Platte verschmolzen sind, doch lässt sich darüber vorderhand nichts Sicheres sagen. Ebenso schliessen sich bei den Acipenseriden das Supratemporale externum (*suprte*) (Traquir) [Occipitale externum Gegenbaur 98 p. 339] und das Supraclaviculare (*suprcl*) [Gegenbaur; Posttemporale Traquair] den am Körper die Seitenlinie schützenden Schildern an [4]. Wie letztere, so sind auch die in Rede

[1] Über letzteres vergl. S. 13.

[2] Das Dermo-mesethmoid ist bei *Acipenser* oft sehr wenig individualisiert und erscheint dann als ein caudalstes Rostrale. Manchmal konkurrieren zwei Platten um diesen Platz (vgl. Fig. 7 A).

[3] Die von Iwanzoff (l. c.) vorgetragene Anschauung, dass der gesammte dermale Kopfpanzer in seiner Form bloss durch eine Anpassung im Prinzip gleichartiger Schilder an die Raumverhältnisse und eine dadurch bedingte 6-eckige Form zu erklären sei, wird heute wohl niemand mehr vertreten, sind doch die Schilder offenbar sehr verschiedenen phylogenetischen Alters und besitzen eine ganz verschiedene Geschichte.

[4] Vgl. Allis 1903 p. 664, 674

stehenden Schilder von dem lateralen Schleimkanal durchzogen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass ursprünglich der Seitenlinie angehörige Elemente durch die später erworbenen Beziehungen zum Schädel und zum Schultergürtel zu den erwähnten Schildern umgeformt wurden. Der nahe Anschluss des fraglichen medialen sowohl wie der lateralen dermalen Skelettstücke an das knöcherne Kopfskelett ist im Zusammenhang mit dem Erwerb des auximetameren Neokraniums leicht verständlich.

Unter den Deckknochen des Schädeldachs der *Chondrostei* lassen sich somit mehrere Kategorieen unterscheiden, die Teils ein verschiedenes phylogenetisches Alter besitzen, teils in verschiedener Weise entstanden sind. Als solche Kategorieen wurden oben auseinandergehalten:

1) Grosse Knochenplatten, deren Entstehung sehr weit zurück zu liegen scheint. Hierher gehören die Parietalia, die Frontalia, die Postfrontalia (mit Ausnahme der mit ihnen verwachsenen Schleimkanalverknöcherungen). Vgl. S. 20.

2) Platten, welche am Rumpf stark entfaltete Längsreihen von Schildern auf den caudalen Teil des Kopfes fortsetzen: Supraoccipitale und Supratemporale externum (Traquair). Sie können als dem Kopf ursprünglich fremde Elemente aufgefasst werden. Vgl. S. 20—21.

3) Durch Zusammenschluss von kleinen Stachelschuppen entstehende Platten, welche bei der Reduktion von Sinnesorganen (Zirbel, Nervensäckchen) die entsprechenden Fensterbildungen des Schädeldachs ausfüllen und durch ihre grosse individuelle Variation, wie auch durch ihren späten ontogenetischen Zusammenschluss ihr phylogenetisch junges Alter verraten: Epiphysalia und Fenestralia. Vgl. S. 18—19.

4) Schleimkanalverknöcherungen, welche bald klein und ohne Zusammenhang mit dem übrigen Skelet bleiben (*Polyodon*), bald mit in andrer Weise entstandenen Ossifikationen verwachsen (z. B. Postfrontalia von *Polyodon*), bald schliesslich besonderen mechanischen Bedingungen zufolge eine ansehnliche Entfaltung erreichen (das Squamosum Allis von *Polyodon*). Vgl. S. 13.

Die Zahl der Kategorieen müsste vermehrt werden, wenn man alle am Kopfpanzer der Knorpelganoiden vorhandenen Elemente in ihnen unterbringen wollte.

Das hier über den Panzer des Kopfes Gesagte bildet wiederum einen Beleg für die Richtigkeit der von Gaupp nachdrücklich hervorgehobenen Forderung, dass bei derartigen Untersuchungen die Geschichte jeder Verknöcherung einzeln zu erforschen, und nie das Ganze zu vergessen ist.

VIII. Mutmassliche Homologa der Adductorgruben an den Kiemenbogen von Polyodon.

Inbezug auf das Visceralskelett der Chondrostei, das durch die Arbeiten von Parker (1882) Bridge (1878) van Wijhe (1882) u. A. gut bekannt ist, sei hier nur ein Punkt kurz erörtert. Es ist auffallend, dass die Kiemenbogen der Acipenseriden sowohl wie von *Polyodon* nach den vorliegenden Litteraturangaben der Adductorgruben, die bei den Selachiern (vgl. z. B. Gegenbaur t. XVIV, p. 4 *Scyllium* und XIX f. 4 *Galeus*) und ebenso bei den Knochenfischen so gut entfaltet sind, völlig entbehren. Und doch sollen nach den Angaben von Vetter (1878 p. 478) Mm. adductores arcuum branchialium „an der Innenseite der unter rechtem oder fast spitzem Winkel zusammenstossenden Enden des obern und untern Mittelstückes der drei vordern Kiemenbogen“ von *Acipenser sturio* vorhanden sein.

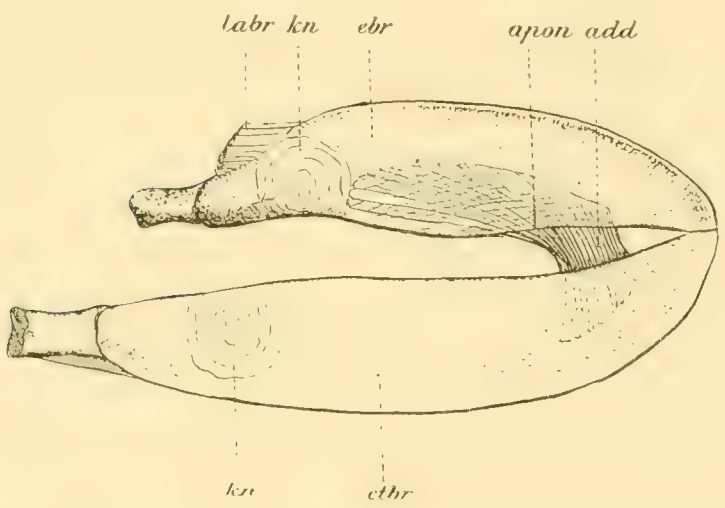


Fig. 8. *Polyodon*. 1. Kiemenbogen rechts; mediocaudale Seite. Der Adductor *(add)* liegt nur zwischen dem Epibranchiale *(ep)* und dem Ceratobranchiale *(ctbr)* offen da: dorsal ist er von der Aponeurose (*apon*; der Hinweis-Strich trifft den unteren Rand der Membran) bedeckt, ventral schimmert er durch den Knorpel hindurch. *labr*. Levator arcus branchialis; *kn*. Verknöcherung.

Ich hatte nicht Gelegenheit *A. sturio* zu untersuchen. Bei *A. ruthenus* jedoch finde ich einen Adductor nur am 4. Kiemenbogen. An den übrigen Bogen liess sich auch unter dem Mikroskop nur fettreiches Bindegewebe nachweisen, sodass das Fehlen der Muskelgruben durchaus natürlich erscheint. Am 4. Bogen dagegen sind Muskelgruben, wenn auch sehr schwach, angedeutet (Textf. 10 B).

Anders liegen die Verhältnisse bei *Polyodon*. Hier sind am 1. bis 4. Kiemenbogen sehr gut ausgebildete Adductoren vorhanden [1]. Jeder Adductor entspringt an der mediocaudalen Seite des Epibranchiale (Fig. 8 u. 9 *ebr*) und zieht im Bogen ventral-

[1] Vgl. die Abbildung 7 p. 420 bei Danforth 1912.

wärts um an der rostrolateralen Fläche des Ceratobranchiale (*ctbr*) zu inserieren. Die Form des Muskels (*add*) geht aus den Figuren hervor. Er ist, ebenso wie die Bogen, sehr stark abgeplattet (kaum über 1 mm. dick). Übereinstimmend mit der bildlichen Darstellung von Bridge (1878 t. 57 f. 9) finde auch ich im Relief der Knorpel keinerlei Andeutung der Ursprungs- und Ansatzstelle des Muskels. Es scheint also bei Betrachtung des Skelets allein, als würde jede Andeutung von Muskelgruben hier fehlen. Werden jedoch auch die Weichteile in den Bereich der Untersuchung einbezogen, so fällt am Epibranchiale sowohl wie am Ceratobranchiale je eine aponeurotische Membran auf (*apon*), die den Muskel locker überbrückt. Die den Ursprungsteil des Muskels bedeckende (F. 8) ist breit und relativ fest, die an der Insertion befindliche schmal und dünn. Beide Membranen gehen in der Umgebung von Ursprung bez. Ansatz des Muskels in das Perichondrium über. Ich halte es für wahrscheinlich, dass diese Membranen der einen Seitenwand der Adductorgrube entsprechen, während die andere durch den freien Rand des Knorpels repräsentiert wird. Wie ich mir dieses denke, zeigen die Figuren 10 A und C. A stellt ganz schematisch einen Längsschnitt durch einen Adductor eines Selachiers vor, wobei die Muskelgruben im Knorpel oben und unten getroffen sind. C giebt in der äusseren Form einen Schnitt wieder, der in der Richtung der Linie *s* Fig. 9 durch den 2. Kiemenbogen (rechts) von *Polyodon* geführt wurde. (Rechts ist mediocaudal). Schwarz ist der Adductor dargestellt, die Aponeurosen *a* und *b* sind der Deutlichkeit halber etwas vom Muskel abgehoben. Man stelle sich nun vor, dass die stark abgeplatteten Bogen von *Polyodon* aus Bogen hervorgingen, die in der Form ähnlich denen bei der Mehrzahl der Selachier und Teleostier waren, — dass die Abplat-

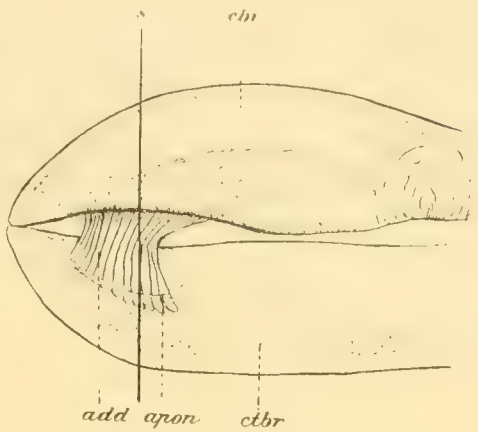


Fig. 9. *Polyodon*. 2. Kiemenbogen rechts; rostrolaterale Seite. *s* Richtung des Schnitts Fig. 10 C. Übrige Bezeichnungen wie Fig. 8.

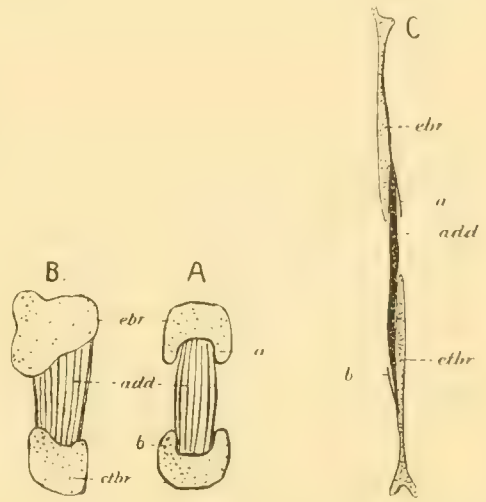


Fig. 10. Querschnitte durch einen Adductor arcus branchialis und die Gegend der Adductorgrube der mittleren Kiemenbogenglieder von A. einem Selachier (allgemeines Schema); B. *Acipenser ruthenus*, 4. Kiemenbogen; C. *Polyodon*. 2. Kiemenbogen; die mediocaudale Seite ist nach rechts gerichtet. In C ist der Muskel schwarz gehalten, der Knorpel überall punktiert. *a* und *b* in A und C bezeichnen mutmasslich homologe Seitenwände der Adductorgruben. *add* Adductor, *ctbr* Ceratobranchiale, *ebr* Epibranchiale.

tung sekundär erworben ist, darüber kann wohl keine Meinungsverschiedenheit herrschen. Es würde dann leicht verständlich, wenn, in Anpassung an die Formverhältnisse im Übrigen, nur die eine Seitenwand der Adductorgrube erhalten blieb, während die andere zu einer Aponeurose reduziert wurde. Indem oben (am Epibranchiale) die mediocaudale Wand reduziert wurde, unten (am Ceratobranchiale) die laterorostrale, entstand der eigentümliche Verlauf des Muskels, dessen Ursprung und Insertion sich an verschiedenen Seiten des Bogens befinden.

Litteraturverzeichnis.

Abel, O. 1912. Grundzüge der Palaeobiologie der Wirbeltiere. Stuttgart. 8:o. 708 p., 470 Textf.

Allis, J. Ph. 1903. Lateral Canals and Cranial Bones of Polyodon folium. — Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. XVII. p. 659—678, t. 28, 2 f.

Berg, L. S. 1911. Бергъ, Л. С. Рыбы. Томъ I. in: Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ (Poissons, vol. I. in: Faune de la Russie et des pays limitrophes). St. Petersburg, 8:o, 337 p., VIII tab.

Bridge, T. W. 1878. On the Osteology of Polyodon folium. — Philos. Transactions. R. Soc. London. Vol. CLXIX. 1879.

1910. Fishes, p. 139—537 in: The Cambridge Natural History ed by. S. F. Harmer and A. E. Shipley. Vol. VII, London, 8:o. 760 p.

Collinge, W. E., 1894. The Sensory Canal System of Fishes. Part. I. Ganoidei. — Quart. Journ. of microsc. Sc. vol. 36 (P. 4, N. S.), p. 499—537, T. 39, 40.

Danforth, C. H. 1911. A 74 MM. Polyodon. — Biological Bulletin vol. 20, p. 201—204, 3 f.

1912. The Heart and Arteries of Polyodon. — Journal of Morphology vol. 23, p. 409—454, 19 f.

Dollo, L. 1904. Poissons; in: Résultats du Voyage du S. Y. Belgica en 1897—1898—1899. Rapports scientifiques, 240 p., 12 pl.

1912. Les Céphalopodes adoptés à la Vie Nectique Secondaire et à la Vie Benthique Tertiaire. — Zool. Jahrb. Suppl. XV, 1. Bd., p. 105—134, 1 t.

Dursy, E. 1869. Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes des Menschen und der höheren Wirbelthiere. Tübingen. 8:o, 232 p., figg.; Atlas gr. 4:o, 9 tabb.

Fürbringer, K. 1904. Beiträge zur Morphologie des Skelets der Dipnoer nebst Bemerkungen über Pleuracanthiden, Holocephalen und Squaliden. — Denkschr. Nat. Ges. Jena. Bd. 4, p. 423—510, 38 figg., t. 37—41.

Fürbringer, M. 1896. Die spinooccipitalen Nerven der Selachier und Holocephalen und ihre vergleichende Morphologie; in Festschr. f. Gegenbaur. Leipzig 3. Bd., p. 349—788, 8 tab.

Gaupp, E. 1898. Die Metamerie des Schädels. — Ergebn. d. Anat. u. Entwickelungsgesch. Bd. VII. 1897, p. 793—885.

1900. Alte Probleme und neuere Arbeiten über den Wirbeltierschädel. — Ergebn. d. Anat. u. Entwickelungsgesch. Bd. X, p. 847—1001.

Gebhard, 1911. Ueber den Skelettbau mit dünnen Platten. — Anat. Anz. Ergänzungsband zu XXXVIII, p. 97—118.

Gegenbaur, C. 1872. Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 3. Heft. 4:o, 316 p., 22 t.

1887. Über die Occipitalregion und die ihr benachbarten Wirbel der Fische. — Festschrift für A. v. Kölliker. Leipzig, p. 1—33, 1 t.

—— 1898. Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen. Bd. I. Leipzig, 8:o, 978 p., 619 figg.

Grevé, C. 1896. Ueber die Lebensweise der centralasiatischen Arten der Gattung Scaphirhynchus. — Sitzungsber. d. Naturf.-Ges. bei d. Univ. Dorpat. Bd. XI, H. 2, p. 137—144.

Ivanzoff, N. 1887. Der Scaphirhynchus. Vergleichend-anatomische Beschreibung. Bull. Soc. Natural. de Moscou (2). Tome 1, p. 1—41, t. 1, 2.

Leydig, Fr. 1853. Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. Berlin. 4:o. 120 p., 4 t.

Luther, A. 1909. Untersuchungen über die vom N. trigeminus innervierte Muskulatur der Selachier (Haie und Rochen) unter Berücksichtigung ihrer Beziehungen zu benachbarten Organen. — Acta Soc. Scient. Fennicae. T. XXXVI, N:o 3, 176 p., 5 tabb., 23 figg.

Meissner, W. 1907. Neue Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Schultergürtels der Acipenseriden. — Zool. Anz. Bd. 32 (1908) p. 465—468, 2 f.

Parker, W. K. 1882. On the Structure and Development of the Skull in Sturgeons (Acipenser ruthenus and A. sturio). — Philos. Transactions of the R. Soc. of London, vol. 173, part I, p. 139—185, pl. 12—18.

Parker, W. K. and G. T. Bettany. 1877. The Morphology of the Skull. London.

Rabl, C. 1886—1887. Zur Bildungsgeschichte des Halses. — Prager med. Wochenschr. Bd. 11, 1886, N:o 52, p. 497—499 und Bd. 12, 1887, N:o 1, p. 3—4, 1 fig.

Rathke, H. 1828. Ueber die Entwickelung der Athemwerkzeuge bei den Vögeln und Säugethieren. — Verhandlungen d. K. Leopoldinisch-Carolinischen Akad. d. Naturf. Bd. XIV, 1, p. 159—216, t. XVII—XVIII.

1832. Anatomisch-philosophische Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere. Riga und Dorpat. 4:o. 134 p., 4 t.

Rosenberg, Emil, 1884. Untersuchungen über die Occipitalregion des Cranium und den proximalen Theil der Wirbelsäule einiger Selachier. Eine Festschrift. Dorpat. 4:o, 26 p., 2 t.

Ryder, John A. 1890. The Sturgeons and Sturgeon industries of the coast of the United States, with an account of experiments bearing upon Sturgeon culture. — Bulletin U. S. A. Fish Commission. Vol. VIII. for 1888, Washington 1890. (House of Represent. 51 Congr., 1. Sess., Mis. Doc. N:o 261) p. 231—326, pl. XXXVII—LIX.

Sagemehl, M. 1884. Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Fische. I. Das Cranium von Amia calva L. — Morph. Jahrb. Bd. 9, p. 177—228, t. X.

—— 1891. — IV. Das Cranium der Cyprinoiden. — Ibid. 17, p. 489—595, t. XXVIII u. XXIX.

Schreiner, K. E. 1902. Einige Ergebnisse über den Bau und die Entwicklung der Occipitalregion von Amia und Lepidosteus. — Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 72, p. 467—524, t. 28—29, 17 figg.

Smitt, F. A., 1895. Skandinaviens fiskar, målade af W. von Wright. Text. Senare delen. Stockholm 4:o, p. 567—1239.

Steuer, A. 1905. Über das Kiemenfilter und die Nahrung adriatischer Fische. — Verh. Zool. Bot.-Ges. Wien. Bd. 55, p. 275—299, 25 figg.

Stockard, Charles R. 1907. Observations on the Natural History of Polyodon spathula. — American Naturalist vol. XLI, p. 753—766.

Traquair, R. H. 1887. Notes on Chondrosteus acipenseroides Agassiz. — Geol. Mag. Vol. IV, p. 248—257, 5 fig.

Veit, O. 1907. Über einige Besonderheiten am Primordialcranium von Lepidosteus osseus. — Anat. Hefte. H. 99, Bd. 33, p. 155—203.

van Wijhe, J. W. 1882. Ueber das Kopfskelett und die Nerven des Kopfes der Ganoiden und von Ceratodus. — Niederl. Arch. f. Zool. Bd. V, H. 3; Sep. 117 p., t. XV—XVI.

Inhaltsübersicht.

	Vorwort	S. 3.
I.	Oecologie	„ 5.
II.	Beziehungen der äusseren Form des Kopfes zur Lebensweise	„ 6.
III.	Die Occipitalregion und die Ursachen der Wirbelassimilation. Versteifungen gegen in vertikaler Richtung wirkenden Druck	„ 8
IV.	Versteifungen des Rostrums gegen vertikal gerichteten Druck	„ 11.
V.	Versteifungen gegen horizontal wirkende Kräfte	„ 12.
VI.	Fensterbildungen am Schädeldach.	
	A. Fenster, die zu Nervensäckchen in Beziehung stehen	„ 14.
	B. Epiphysenfenster und Epiphysalia	„ 18.
VII.	Verschiedene Kategorieen von Belegknochen am Schädeldach	„ 19.
VIII.	Mutmassliche Homologa der Adductorgruben an den Kiemenbogen von *Polyodon*	„ 22.
	Litteraturverzeichnis	„ 24.

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLI. N:o 9

ÜBER DIE VOM N. TRIGEMINUS VERSORGTE MUSKULATUR DER GANOIDEN UND DIPNEUSTEN

VON

ALEX. LUTHER.

MIT 1 TAFEL UND 28 FIGUREN IM TEXT.

HELSINGFORS 1913,
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITERATURGESELLSCHAFT.

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit stellt ein Glied in einer Reihe von Untersuchungen dar, welche bezwecken die Homologien der vom N. V versorgten Muskulatur in der Reihe der Gnathostomen so weit möglich festzustellen. Sie schliesst sich zwei früheren Arbeiten an, welche in dieser Beziehung die Selachier behandeln (Luther 1909 u. 1909 a). Ihr soll ferner eine Arbeit folgen, welche in ähnlicher Weise, aber weniger ausführlich, die Amphibien und Sauropsiden behandelt.

Da gerade die Ganoiden und Dipneusten für die betreffende Frage von grösster Wichtigkeit sind, indem sie gewissermassen vermittelnd zwischen den Selachiern und den höheren Vertebraten stehen, war ich bestrebt, so viele Gattungen als möglich aus diesen Gruppen in den Bereich meiner Untersuchungen zu ziehen. Folgende Arten standen zu meiner Verfügung:

Chondrostei:	*Polyodon folium.* 1 Exemplar.
	Acipenser güldenstädti. 2 Ex.
	A. ruthenus. Mehrere Ex.
	Scaphirhynchus platyrhynchus. 1 Ex.
Crossopterygii:	*Polypterus bichir.* 2 Ex.
	Calamoichthys calabaricus. 1 Ex.
Holostei:	*Amia calva.* 1 Ex.
	Lepidosteus osseus. 2 Ex.
Dipnoi:	*Ceratodus forsteri.* 2 Ex.
	Protopterus annectens. 1 Ex.
	Lepidosiren paradoxa. 1 Ex.

Es waren also alle Familien der Ganoiden und Dipneusten in dem Material vertreten und es fehlten in demselben nur die Gattungen: *Psephurus*, *Huso* und *Neoscaphirhynchus*. Bei der grossen Ähnlichkeit dieser schwer zu beschaffenden Genera mit

den von mir untersuchten *Chondrostei* ist es nicht wahrscheinlich, dass sie wesentlich zur Klärung der Frage beigetragen haben würden.

Bei der Präparation wurden, soweit es möglich war, die motorischen Nerven besonders beachtet. Die oft mangelhafte Erhaltung des Materials gestattete allerdings häufig kein so vollständiges Erkennen derselben, wie es wünschenswert gewesen wäre. Auf eine vergleichende Zusammenstellung der Innervationsbefunde habe ich deshalb verzichtet und führe nur im Zusammenhang mit der Darstellung der Muskeln die betreffenden Befunde an. Im Übrigen sei auf die Abbildungen verwiesen.

Ein Übelstand, der sich in der nachfolgenden Darstellung geltend macht, ist der, dass keine einheitliche Terminologie der Muskeln durchgeführt ist. In der Regel kamen bisher gebräuchliche Bezeichnungen zur Anwendung. Nur hier und da, wo offenbar falsche Homologisierungen den bisher gebräuchlichen Namen zu Grunde lagen, wurden Änderungen eingeführt. Ich hielt es für richtiger die Durchführung einer einheitlichen Nomenklatur der Muskeln zu verschieben, bis ein besseres Urteil darüber gewonnen werden kann, in welchem Maasse die als „Temporalis", „Masseter" und „Pterygoideus" bezeichneten Derivate des Adductor mandibulae den so bezeichneten Muskeln der Mammalier entsprechen.

Das kostbare Material, welches der Untersuchung zu Grunde liegt, verdanke ich zum allergrössten Teil der grossen Liberalität des Herrn Geheimrat Prof. M. Fürbringer in Heidelberg, welcher mir dasselbe zur Untersuchung nach Helsingfors sandte. Einen Kopf von *Acipenser güldenstädti* kaufte ich auf dem Markt in Helsingfors, ein anderer, sowie einige *A. ruthenus*, gehörten dem Zoologischen Museum in Helsingfors. — Beim Abschluss des Manuskripts hatte ich in Heidelberg, dank dem freundlichen Entgegenkommen des Vorstands des Anatomischen Instituts daselbst, Herrn Prof. H. Braus, Gelegenheit einige Punkte an dem inzwischen zurückgesandten Material nachzuprüfen. Schliesslich stellte Herr Prof. R. Goldschmidt in München eine 15 $^1/_2$ mm lange *Ceratodus*-Larve zu meiner Verfügung und gestattete mir im Zool. Institut der Universität München dieselbe zu bearbeiten. Allen den genannten Herren spreche ich hiermit meinen herzlichen Dank aus!

Allgemeiner Teil.

Constrictor I dorsalis.

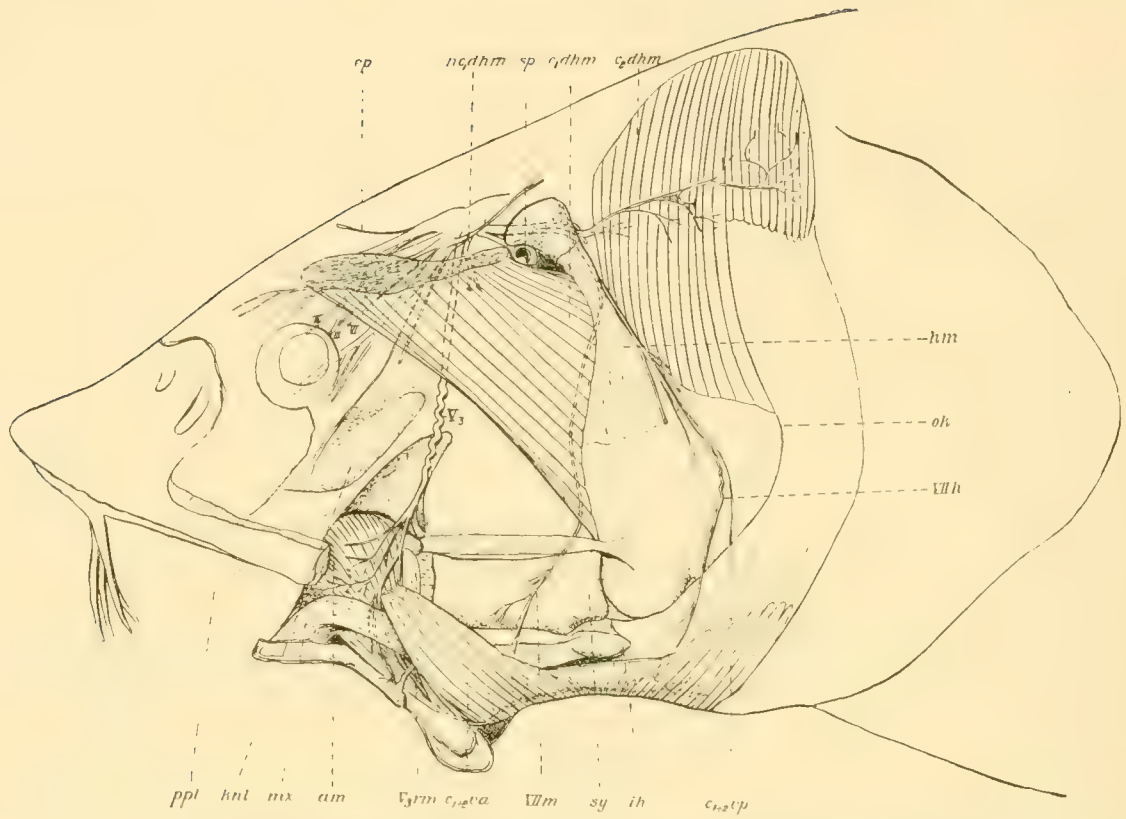
Chondrostei.

Als Derivat des Constrictor I dorsalis finden wir bei den *Chondrostei*, wie schon Vetter (1878 p. 484) richtig erkannte, den M. protractor hyomandibularis (vgl. $c_1 dhm$ Textf. 1, 2 und 3), von dem Vetter (l. c. p. 473 u. t. XII fig. 2 und 4 *Ph*) für *Acipenser sturio* folgende gute Beschreibung giebt, welche auch für *A. güldenstädti* und *A. ruthenus* gilt: „Aus der tiefen Grube, welche als Fortsetzung der Augenhöhle nach hinten an der Seite des Craniums bis zum Hyomandibulare sich erstreckt und durch die lateral vorragenden Schädeldeckknochen noch erheblich vergrössert wird, entspringt von knöchernen [1] wie knorpligen Theilen breit und mächtig [durchweg fleischig] [2] diese rundliche Muskelmasse, vorn oben noch bis über den ganzen Bulbus und dessen Muskeln vorgreifend; dieselbe verläuft mit parallelen Fasern nach unten und hinten und inseriert sich [an der Oberfläche stellenweise sehnig] an der ganzen vordern, von unten nach oben breiter werdenden Fläche des Hyomandibulare, mit Ausnahme blos der untersten Ecke und des obern Gelenkendes".

Hiermit stimmen die Verhältnisse bei *Scaphirhynchus* (vgl. auch Brutzer 1859 p. 19 M. protrahens suspensorii t. II, f. 2 *b*) in allen wesentlichen Punkten überein, nur ist der Muskel hier im Querschnitt mehr dreieckig, mit ventralwärts gerichteter scharfer Kante, was mit der Abplattung des Kopfes im Zusammanhang stehen dürfte.

[1] Genauer genommen beginnt der Ursprung vorn dorsal vom Auge an der Innenseite des Frontale (medialwärts bis zur Mitte desselben reichend), dem Supraorbitale (an dessen vorderer Hälfte) und einem Teil des Postfrontale (Postorbitale) und greift caudalwärts auf das Knorpelkranium über, wo die Ursprungsfläche ventral vom Labyrint liegt und bis medial vom Hyomandibulare und an den Austritt des N.VII reicht.

[2] Von mir gemachte Zusätze sind eingeklammert [], und haben zunächst auf *A. güldenstädti* und *A. ruthenus* bezug.

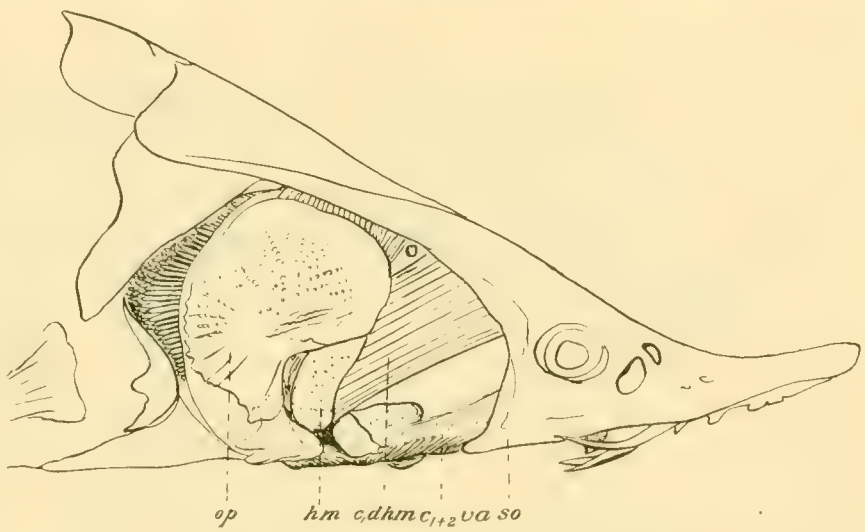


Textf. 1. *Acipenser güldenstädti.* Muskeln des Kieferapparats und des Hyalbogens von der Seite gesehen. Kiefer vorgestossen. Das Kranium wurde der grösseren Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt (mit Ausnahme der Knorpelleiste *knl*). Knorpel punktiert, Knochen durch schwach gebogene, Sehnen und Ligamente durch gerade Strichelung bezeichnet. Für die Figg. 1—3 gelten folgende Bezeichnungen:

am. Adductor mandibulae,
ams. Add. mand. symphysialis,
ep. Epiphyse,
$c_1$dhm. Protractor hyomandibularis,
c_1+_2 va. Constrictor 1 + 2 ventralis anterior,
c_1+_2 vp. Constr. 1 + 2 ventr. posterior,
d. Dentale,
h. Hyale,
hm. Hyomandibulare,
ih. Interhyale,
iop. Interoperculum,
knl. Knorpelleiste,
mx. Maxillare,
nc$_1$dhm. N. des Protractor hyomandibularis,
ok. Operakularknopf des Hyomandibulare,
op. Operculum,
ppl. Parapalatinum,
so. Suborbitale,
sp. Spiraculum,
sy. Symplecticum,
V_3rm. R. mandibularis N.V_3,
VIIm. R. „ N.VII,
VIIh. R. hyoideus N.VII.

Da der Muskel bei dem Vorstrecken der Kiefer eine grosse Rolle spielt, sei der bei diesem Vorstrecken tätige Apparat hier etwas näher erörtert. Bei der in Rede stehenden Bewegung spielt, wie schon Brutzer (1859 p. 22), Vetter (1879 p. 474) Parker (1882 p. 146) u. A. erkannten, das Hyomandibulare die grösste Rolle. Durch die Kontraction des Protractor hyomandibularis wird das untere Ende dieses Skeletstücks (vgl. Textf. 1 *hm*) rostralwärts gezogen und gleichzeitig etwas lateralwärts

abduziert, durch den Retractor hyomandibularis retrahiert und adduziert. Betrachten wir die durch die Kranio-Hyomandibular-Verbindung und die Hyomandibulare-Symplecticum-Interhyale-Verbindungen gehende Linie als die Hauptachse des Kieferstiels, so besitzt derselbe einen starken, dreieckigen, caudalen Vorsprung (*ok*), den Operakularknopf v. Wijhe's (1882 p. 20, f. 1 *ok*), der dem Rückziehmuskel (*$c_2$dhm*) gute Angriffspunkte bietet und vermutlich diesem sein Dasein verdankt. — Das Symplecticum (*sy*) ist sehr stark. Bei der Protraction des Kieferstiels wird dasselbe vorwärts geschoben, und diese Bewegung wird durch die Verbindung mit dem Palatoquadratum auf den Kieferapparat übertragen. Da dieser nicht in der Richtung des Stosses rostralwärts rücken kann, gleitet er ventral- und etwas rostralwärts längs der schiefen Ebene, die gebildet wird, einerseits durch die Oberkiefer und die von Parker (1882, p. 164) als Metapterygoid bezeichnete gegliederte Knorpelplatte (unpaarer Gaumenknorpel J. Müller), für die ich zur Vermeidung von Verwechslungen den nichts antizipierenden Namen Parapalatinum (*ppl*) vorschlage, andrerseits durch eine Leiste am Knorpelkranium (Textf. 1 *knl*) und ein von einer sehnigen Scheide umgebenes, dem Kranium anliegendes Fettpolster. Die Palatoquadrata rücken dabei ganz aus dem Bereich des Schädels. Nur das Parapalatinum bleibt in dem Bereich desselben. Ähnlich wie die Palatobasalfortsätze der Haie eine Führung bilden, längs welcher der vorgestreckte Kieferapparat in seine Ruhelage zurückgleitet, so dirigiert auch der Parapalatinknorpel den Kieferapparat zurück [1].



Textf. 2. *Acipenser ruthenus.* Kopf von der Seite, Bezeichnungen wie in Fig. 1. Kiefer in der Ruhelage.

Bei der Protraction des Kieferapparats dürfte der Protractor hyomandibularis durch die Mm. coracoarcuales und Branchio-mandibulares (Textf. 21—23 *brm*) unterstützt

[1] Es wäre denkbar, dass der in Rede stehende Knorpel bez. Knorpelkomplex durch Umbildung von Palatobasalfortsätzen entstand, oder dass er sonst aus einer Abgliederung vom Palatoquadratum hervorging, — vgl. als Analogie die kleine Abgliederung am vorderen Ende des Palatoquadratum von *Scymnus* (Gegenbaur 1872 t. XI f. 1 *P*). Anhaltspunkte für die Beurteilung dieser Frage, vor allen Dingen embryologische Facta, fehlen jedoch.

werden. Bei der Retraction werden neben dem Retractor hyomandibularis auch die ventralen Constrictoren (vgl. unten!) eine Rolle spielen.

Es wurde schon erwähnt, dass der Protractor hyomandibularis neben der soeben erörterten Funktion der Protrusion des Kieferapparats auch das Hyomandibulare abduziert. Dadurch gewinnt er eine Bedeutung für die Bewegungen des Kiemendeckels (vgl. Vetter l. c.).

Suchen wir uns nun ein Bild von den Umformungen, die der Muskel durchgemacht hat, und von ihren Ursachen zu machen, so kommen folgende Umstände zunächst in Betracht.

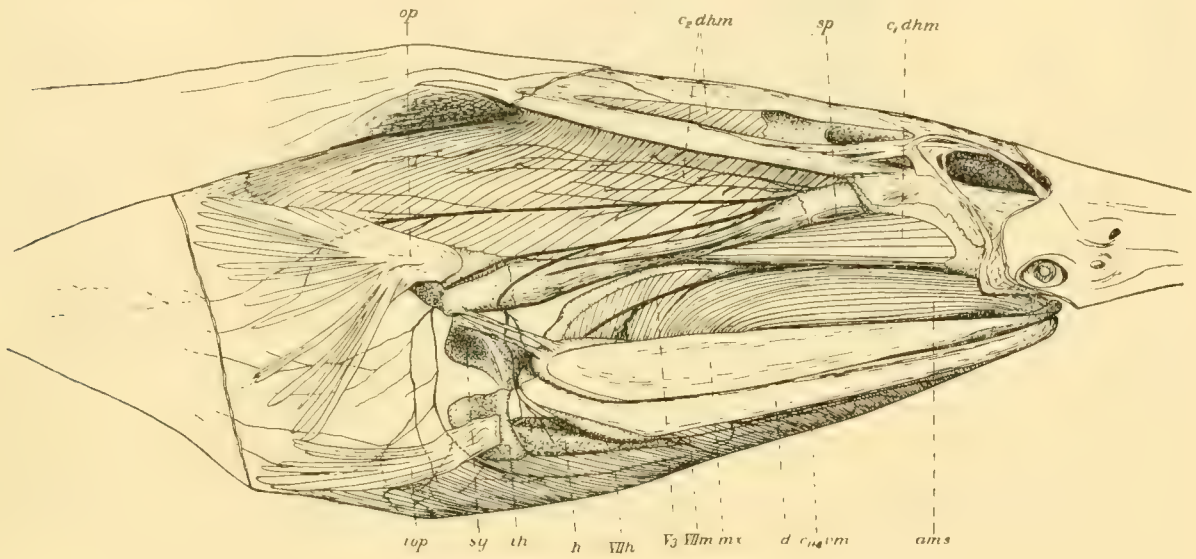
Während bei den Selachiern der Constrictor 1 dorsalis (C_1d) in der Regel am Palatoquadratum inseriert, hat er bei stark abgeplatteten Formen (*Pristiophorus*, *Squatina*, *Rochen*) mit einem Teil seiner Fasern an dem Hyomandibulare einen neuen Ansatz gewonnen. Diese Überwanderung geschah offenbar im Zusammenhang mit dem eigentümlichen Atmungsmodus (Inspiration durch das Spritzloch), den wir wenigstens bei *Squatina* und den Rochen, vermutlich aber auch bei *Pristiophorus*, in Anpassung an das Leben am Boden finden (Luther 1909 a p. 13—15). Es ist wahrscheinlich, dass Beziehungen zum Spritzloch auch bei den *Chondrostei* zuerst eine Insertion von Fasern des Levator palatoquadrati am Hyomandibulare herbeiführten. Die neuerworbene Insertion am Hyomandibulare stand also wohl von Anfang an im Dienst der Respiration. In dem Maasse, als der Kieferapparat eine erhöhte Vorstreckbarkeit erwarb, büsste er für die Atmung seine physiologische Bedeutung als erstes Glied in der Reihe der in gleichem Sinne beweglichen Visceralbogen ein (vgl. die gewissermassen analogen Verhältnisse bei den Holocephalen; Luther 1909 b p. 48—49). Je mehr dieses geschah, um so mehr musste aber der Hyalbogen mit dem Kiemendeckel allein die Funktion als erstes Glied der Reihe übernehmen. Der M. protractor nahm entsprechend an Stärke zu. Hand in Hand damit erwarb er dann auch seine Bedeutung für die Vorstreckbarkeit der Kiefer, und vorlor ganz und gar seine Insertion am Palatoquadratum.

Bei den vorstehenden Erörterungen wurde angenommen, dass der Kieferbogen der *Chondrostei*, in Übereinstimmung mit den bei anderen Fischen bestehenden typischen Vorkomnissen, einst mit dem Kranium näher verbunden war als jetzt. Eine solche Auffassung findet nach Parker's (1882 p. 152), allerdings recht mangelhaften Untersuchungen, auch in der Ontogenie eine Stütze.

Etwas abweichend gestalten sich die Verhältnisse bei *Polyodon* (Textf. 3), wie es bei der sehr verschiedenen Ausbildung des Kieferapparats nicht anders zu erwarten war. Der Protractor hyomandibularis [1] (*$c_1$dhm*) erinnert bei dieser Gattung zwar an

[1] Syn.: M. protractor mandibularis Danforth 1912, p. 413; f. 14, p. 436 u. f. 16, p. 440 *mpr.*

denjenigen von *Acipenser,* ist aber relativ viel schwächer als bei diesem und von vorn nach hinten stark abgeplattet, mehr in der Tiefe als an der Oberfläche. Er entspringt teils fleischig an der Caudal- und Ventralseite des knorpeligen Postorbitalfortsatzes, teils medioventral davon an der Seitenwand der knorpeligen Schädelkapsel. Ein Zipfel entspringt in der Tiefe weiter rostralwärts, teils an der Schädelwand medial vom Auge, teils, und zwar rein sehnig über die Augenmuskeln und ihre Nerven ziehend, an der Caudalseite der Nasenkapsel. Die Insertion findet am knöchernen Teil des Hyomandibulare statt, proximal am Rand der Verknöcherung beginnend und distalwärts bis etwa zur Hälfte dieses Skeletstücks reichend. Dabei werden die Fasern, besonders medial, grossenteils sehnig.

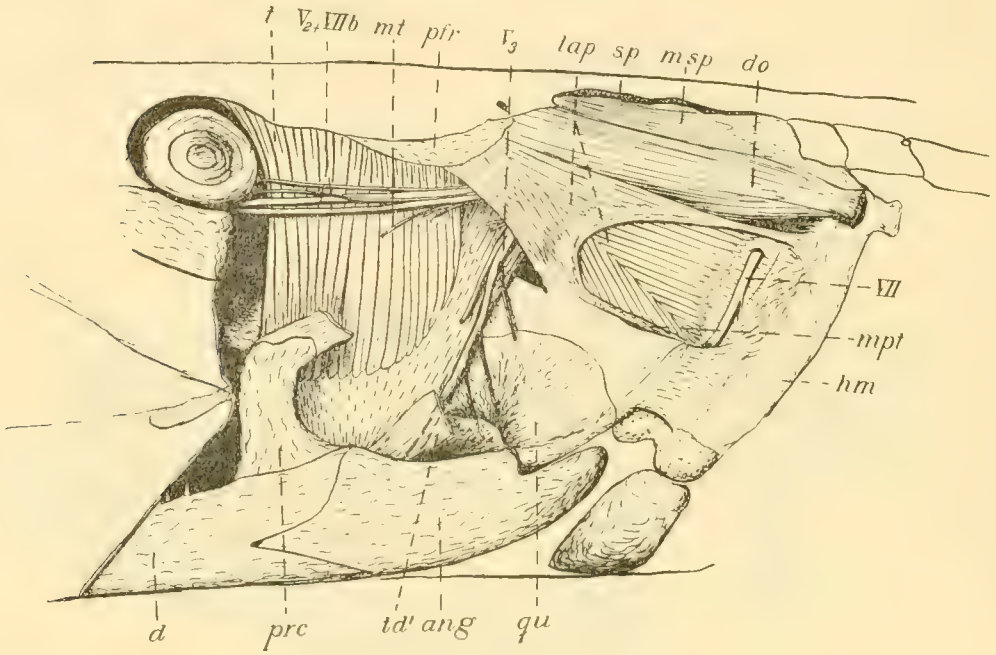


Textf. 3. *Polyodon folium.* Kopf von der Seite. Bezeichnungen wie in Fig. 1.

Dieses ausgedehnte Sehnigwerden des Muskels ist offenbar als eine Reduktion desselben aufzufassen. Dabei lässt der Muskel aber unzweideutig denselben Typus erkennen, den die Acipenseriden als Anpassung an den vorstossbaren Kieferapparat besitzen. Diese Facta deuten darauf hin, dass die Polyodontiden von Formen abstammen, deren Kieferapparat eine ähnliche Ausbildung besass, wie sie die Acipenseriden zeigen. Der langgestreckte, bogenförmige Kieferapparat der Löffelstöre stellt also kein primitives, etwa von den Palaeonisciden ererbtes Merkmal dar, sondern ist in Anpassung an eine veränderte Art der Nahrungsaufnahme, — Filtrierung von grösseren Wassermassen durch die Kiemenfilter, — entstanden. Man braucht dabei nicht anzunehmen, dass die Vorfahren des Polyodontiden in bezug auf die Kiefer bereits so weit spezialisiert waren, wie die heutigen Acipenseriden. Eine Kieferform, wie

sie der liassische *Chodrosteus acipenseroides* Egerton nach der Abbildung und der Rekonstruction von Traquair (1887, f. 3, 4) besitzt, könnte sehr wohl als Ausgangspunkt der Entwicklungsreihe gedacht werden.

Crossopterygii.



Textf. 4. *Polypterus bichir.* Laterale Ansicht. Der Masseter und die am Quadratum entspringenden und mittelst der Sehne *td'* inserierenden Fasern des Add. mand. sind entfernt.

ang. Angulare,
d. Dentale,
do. Dilatator operculi,
hm. Hyomandibulare,
lap. Levator arcus palatini,
mpt. Metapterygoid,
msp. M. spiracularis,
mt. Temporalis,
pfr. Postfrontale,
prc. Proc. coronoideus (Spleniale),
qu. Quadratum,
sp. Spiraculum,
t. Temporalis,
td'. Sehne (vgl. oben!),
VII b. N. buccalis.

Der Constrictor I dorsalis der Polypteriden ist aussen grösstenteils vom Masseter bedeckt (vgl. Textf. 8, 9). Er besitzt noch eine ansehnliche Ausdehnung und zerfällt in drei Portionen, die unvollständig von einander getrennt sind.

Die dorsalste (morphologisch ursprünglich die caudalste) Portion des Muskels, der M. spiracularis (*msp*), besteht bei *Polypterus* (Textf. 4, 8; Pollard 1892 p. 388 t. 27, f. 2 *sp. m.*) aus einer dünnen Schicht, die unter den drei Spiracularplatten, diesen dicht anliegend, vom Frontale zum caudalen Rand der dritten Spiracularplatte zieht, an

der sie mit breiter, platter Sehne inseriert. (Vgl. Pollards l. c. etwas abweichende Darstellung.) — Bei *Calamoichthys* (Textf. 9) ist der M. spiracularis sehr klein, im Vergleich zu *Polypterus* reduziert.

Dem M. spiracularis schliesst sich lateral eine Portion (*do*) an, die von Pollard (l. c. *Pr. hm*) als Protractor hyomandibularis bezeichnet wurde und bei *Polypterus* am Frontale und Postfrontale entspringt, als cylindrische Muskelmasse caudalwärts zieht und sehnig am Hyomandibulare, hauptsächlich aber am vorderen Rand des Operculum, lateral von dessen Verbindung mit dem Hyomandibulare, inseriert (Textf. 8 *do*^{i}). Bei *Calamoichthys* fand ich ähnliche Verhältnisse, doch inseriert die Portion hier nur am Operculum. Ich ziehe es deshalb vor diese Portion als Dilatator operculi zu bezeichnen.

Die dritte Portion, der Levator arcus palatini [1] (Levator maxillae superioris Pollard l. c. *L. m. s.*) enspringt am Postfrontale (Poll.) (vgl. Textf. 4, 8 *lap*). Von hier strahlen seine Fasern caudal- und schräg ventralwärts aus und gehen zum Teil in eine eigentümliche, bogenförmige Sehne über, die einerseits an einem dorsalen Vorsprung des knorpeligen Quadratum (dicht vor dem rostralen Ende des knöchernen Metapterygoids *mpt*), andrerseits zusammen mit der Sehne der erwähnten dorsalsten Muskelfasern dieser Portion am Hyomandibulare inseriert. Während die oberflächlichen Muskelfasern der Portion sich an der bogenförmigen Sehne befestigen, inserieren die tiefen Fasern, welche zweizeilig gefiedert angeordnet sind, an der Haut der Mundhöhle, welche, den Spritzlochkanal begrenzend, dorsalwärts bis zum Rand des Spritzlochs (*sp*) zieht, caudal aber die Innenseite des Hyomandibulare überzieht. — Bei *Calamoichthys* ist der Bau des Muskels bis in alle Einzelheiten derselbe wie bei *Polypterus*, nur ist, bei der Kleinheit des Objekts, die bogenförmige Sehne glasklar und kann sehr leicht übersehen werden.

Durch die Kontraktion der oberflächlichen Fasern wird eine Abduction des Hyomandibulare und des Quadratum etc. befördert werden. Daneben wird die Insertion an der Haut eine Erweiterung des Rachens erzielen.

Die soeben erwähnte horizontale Spreizbarkeit der Gelenkenden der Kiefer-Gaumenspangen ist nur eine geringe. Die Spreizung ist stets kombiniert mit einer Hebung des articularen Kieferteils und des distalen Teils des Hyomandibulare [2]. Pollard (1892 p. 408; vgl. auch p. 418) giebt an, dass das Hyomandibulare mittelst des Ligamentum quadrato-hyomandibulare vom Quadratum getragen werde, nicht das Quadratum vom Hyomandibulare. Er findet nämlich (t. 29, f. 20), dass das in Rede

[1] Syn.: „Muskel, welcher das Gaumenbein hebt und nach auswärts zieht". Joh. Müller 1846, p. 213, t. IV, f. 2, *G*.

[2] Bei jeder Spreizung wird das Vorderende (Vomer) der Pterygoquadratspange etwas gesenkt. Das Lig. ethmo-palatinum (vgl. Pollard t. 29, f. 20 *Eth. pal. lig.*) wirkt nämlich gewissermassen als Scharnier, weshalb jede Hebung des caudalen Endes der Spange eine Senkung des vorderen Endes zur Folge haben muss.

stehende Ligament vom Quadratum aus rückwärts und abwärts zieht. Ich fand das Ligament in einem Falle gerade caudalwärts gerichtet, in einem anderen caudal- und dorsalwärts ansteigend. Hieraus dürfte hervorgehen, dass eine gewisse Beweglichkeit zwischen Quadratum und Hyomandibulare existiert, und dass von einer Aufhängung des einen Skeletteils an dem anderen nicht eigentlich die Rede sein kann. Wohl aber bedingt die Verbindung, dass bei einer Abduction sich beide Bogen gemeinsam bewegen.

Entsprechend der geringen Beweglichkeit der Palatoquadratspange ist die zum Quadratum ziehende Portion des Constr. 1 dorsalis schwach, zum grössten Teil sehnig rückgebildet. Zu dieser Rückbildung wird auch der neuerworbene kraniale Ursprung von Teilen des Adductor mandibulae (vgl. diesen) beigetragen haben.

Der Constrictor I dorsalis der Polypteriden ist insofern von grossem Interesse, als er, wie bei Haien, noch einen im Dienst des Spritzlochs stehenden Teil, sowie einen dem Levator palatoquadrati vergleichbaren Teil besitz (vgl. auch Pollard l. c. p. 392), andererseits aber in dem Dilatator operculi und der Befestigung am Hyomandibulare Differenzierungen aufweist, wie wir sie in ähnlicher Weise bei den *Holostei* und *Teleostei* finden.

Holostei.

Amia.

Inbezug auf *Amia* kann ich mich kurz fassen und hinsichtlich detaillierterer Angaben auf die ausserordentlich genaue Schilderung in Wort und Bild, die Allis (1897 p. 556—558, f. 30, 31, 36) gegeben hat, verweisen.

Mit dem Verlust des Spritzlochs ist auch der M. spiracularis geschwunden. Der Dilatator operculi (Allis l. c. *Do*) ist ein gesonderter Muskel, der am lateralen Rand des Squamosum entspringt, sich verschmälernd zwischen Hyomandibulare und Präoperculum hindurchzieht und sich sehnig an der Innenseite des Operculum, lateral und rostral von dem Gelenk ansetzt. Ihm schliesst sich am Ursprung rostralwärts der kräftige Levator arcus palatini (Mc Murrich 1885 p. 122—123, pl. X f. 1 *LAP*[1]; Allis l. c. *Lap*) an. Dieser entspringt am Proc. postorbitalis ventral vom Postfrontale, und zwar grösstenteils mittelst einer starken, mittleren Sehnenplatte, an deren Aussen- und Innenseite die Fasern entspringen. Ventralwärts verbreitert er sich fächerförmig und inseriert am Metapterygoid, dessen oberen Rand, — hauptsächlich den oberen, inneren Fortsatz, — er aussen und innen umfasst, ferner an der Metapterygoid-Membran und einem Teil der vorderen Kante des Hyoids.

Interessant ist die Beobachtung von Allis (l. c. p. 558), dass der Levator arcus palatini und der Dilatator operculi, welche beim Erwachsenen völlig getrennt sind, und sich

nur am Ursprung berühren, bei jungen Tieren von 12 mm Länge und darunter, noch einen zusammenhängenden Muskel bilden, somit einen phylogenetisch älteren Zustand rekapitulieren, wie wir ihn bei den Polypteriden, besonders aber bei verschiedenen Haien noch heute finden. — Erweisen sich inbezug auf die Kontinuität der Muskeln die Polypteriden somit als primitiver als *Amia*, so ist die ausgedehnte Befestigung des Muskels an dem Gaumenbogen sowie die vorzugweise vertikale Richtung der Fasern bei dieser Gattung mehr mit der ursprünglichen Gestaltung des Muskels übereinstimmend.

Lepidosteus.

Die starken Umgestaltungen und Verschiebungen, welche am Schädel von *Lepidosteus* stattfanden, sind auch auf die Derivate des Constrictor I dorsalis nicht ohne Einfluss geblieben. Besonders war das bei der inbezug auf die Stärke am meisten hervortretenden Portion, dem M. levator arcus palatini (Textf. 13 c_1lap) der Fall. Dieser liegt (vgl. auch T. I. F. 1—3 c_1lap) zwischen den Portiones praeorbitales profunda und superficialis einerseits und der Pars postorbitalis des Adductor mandibulae andrerseits eingekeilt als dorsoventral abgeplatteter, von oben gesehen annähernd rhombischer, kräftiger Muskelbauch. Der Ursprung findet, teilweise sehnig, am lateralen Rand des Sphenoticum (*spho*) statt. Die Fasern ziehen schräg rostromedialwärts, wo sie sich am Metapterygoid (*mpt*) caudal fleischig, vorn sehnig ansetzen. Dabei umgreift der Muskel das Metapterygoid vor dem Basipterygoid-Gelenk und reicht auch an der Medialseite bis zu etwa $^2/_3$ der Breite des Knochens hinauf. Eine Anzahl Fasern entspringt am knorpeligen und am knöchernen Symplecticum (F. 3). Der vorderste Zipfel inseriert am knorpeligen Palatoquadratum.

Ein Protractor hyomandibularis (F. 3 c_1dhm) bildet die direkte caudale Fortsetzung der vorigen Portion. Eine scharfe Grenze zwischen beiden ist nicht vorhanden, sondern sie gehen in einander über. Der Protractor hyom. enspringt an der Ventralseite des Sphenoticum (*spho*). Von hier strahlen die Fasern ventralwärts gegen das Hyomandibulare auseinander, die vordersten etwas schräg rostralwärts, die hintersten mediocaudalwärts.

Caudal geht diese Portion in den Dilatator operculi (c_1dop) über. Die oberflächlichen Fasern des letzteren entspringen an der caudalen Seite des Sphenoticum, von wo sie in einwärts gerichtetem Bogen fast horizontal, medial vom oberen Ende des Praeoperculum (*prop*), caudalwärts zum vorderen Rand des Operculum (*op*), lateral von dessen Gelenk, ziehen. Die medialen und die dorsalsten Fasern dagegen entspringen am dorsalsten Teil der Aussenfläche des knöchernen Hyomandibulare und ziehen etwas schräg ventralwärts zum Ansatz.

Als primitiv dürfte an dem Bau des gesamten Constrictor I dorsalis des *Lepidosteus* der kontinuierliche Zusammenhang aller seiner Teile untereinander zu betrachten sein. *Amia* gegenüber bedeutet der Umstand, dass bei *L.* ein gesonderter Protractor hyomandibularis angeführt wurde, keinen sehr wesentlichen Unterschied, da auch dort die äussersten Fasern des Levator arcus palatini sich am Hyomandibulare befestigen. Die schräg ventro-rostralwärts gerichtete Stellung des Levator arcus palatini bei *Lepidosteus* ist durch die rostrale Verschiebung, die der gesamte Kieferapparat bei dieser Form erfuhr, leicht verständlich. — So lassen sich die Verhältnisse bei dieser so speziell differenzierten Gattung ohne Schwierigkeiten auf die typischen zurückführen.

Den *Holostei* schliessen sich die *Teleostei* auf's engste an. Der Levator arcus palatini sowohl wie der Dilatator operculi lassen sich überall von einen Typus ableiten, der mit dem bei *Amia* vorhandenen im wesentlichen übereinstimmt.

Dipneusti.

Mit dem Schwund der Beweglichkeit des Kiefer-Gaumenbogens ist bei den Dipneusten auch der Constrictor I dorsalis vollkommen verloren gegangen. Dass auch ein Dilatator operculi vollkommen fehlt, bedeutet vermutlich, dass ein solcher bei den Vorfahren der Dipneusten nicht zur Ausbildung kam. Mit dem Spritzloch ist der M. spiracularis wohl schon früh geschwunden.

Nerven des Constrictor I dorsalis.

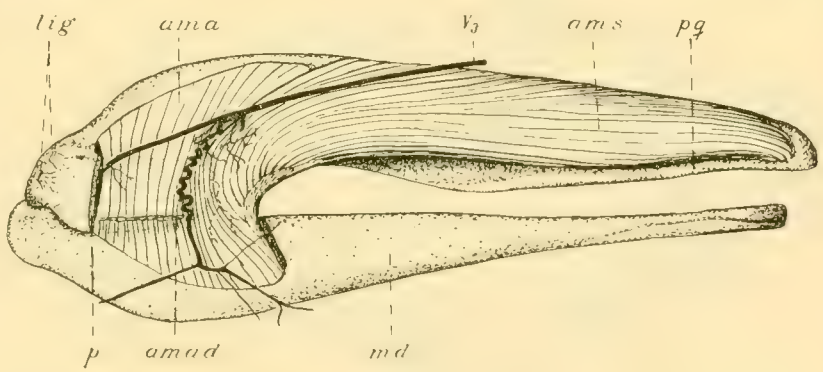
Die Innervation des C_1d erfolgt überall durch einen Ast des N. V_3, der stets sehr früh abzweigt, zuweilen schon während des Verlaufs des Nerven durch die Schädelwandung (*Acipenser*), in der Regel aber gleich nach dem Austritt des Truncus trigemini aus dem Cranium, oft ehe eine Spaltung in die Nn. V_2 und V_3 erfolgt ist. In der Regel entspringt der N. C_1 d an der caudalen und ventralen Seite des Stammes (Acipenseriden, *Polypterus*, *Lepidosteus*). Nur für *Amia* wird ein Ursprung von der lateralen Seite angegeben (Allis 1897 p. 610—611).

Der Nerv tritt an die Medialseite des Muskels heran, und verzweigt sich stets hier, früher oder später in den Muskel eindringend, doch kann daneben auch ein lateraler, an der Aussenseite sich verzweigender Ast (*Amia* vgl. Allis l. c.) vorhanden sein.

Adductor mandibulae.

Chondrostei.

Der Adductor mandibulae der *Chondrostei* ist ausserordentlich einfach gebaut. Besonders ist das der Fall bei *Polyodon* [1]. Der Muskel ist hier ziemlich schwach entfaltet und zerfällt in zwei von einander wenig scharf gesonderte Portionen (Textf. 3 und 5). Eine mehr articular (caudal) gelegene Portion (*ama*) entspringt lateral am Rand der Muskelgrube der Pars quadrata des Palatoquadratum. Ihre Fasern ziehen, nur wenig konvergierend, zum Rand der mandibularen Muskelgrube. Eine ganz dünne Schicht der oberflächlichsten Fasern befestigt sich jedoch an dem oberen Rand des knöchernen Dentale (*amad*). Die zweite, mehr symphysiale Portion (*ams*) entspringt am dorsalen Rand der Pars palatina des Palatoquadratum und geht am Mundwinkel grösstenteils in einen oberflächlichen Sehnenspiegel über, mittelst dessen sie im vordersten Teil der Muskelgrube des Mandibulare inseriert. Ein kleiner, mehr articular gelegener Teil der Fasern erreicht fleischig den knorpeligen Unterkiefer. Der ganze Muskel erscheint lateral stark abgeplattet und besitzt in der Tiefe einen entsprechenden Verlauf wie an der Oberfläche.

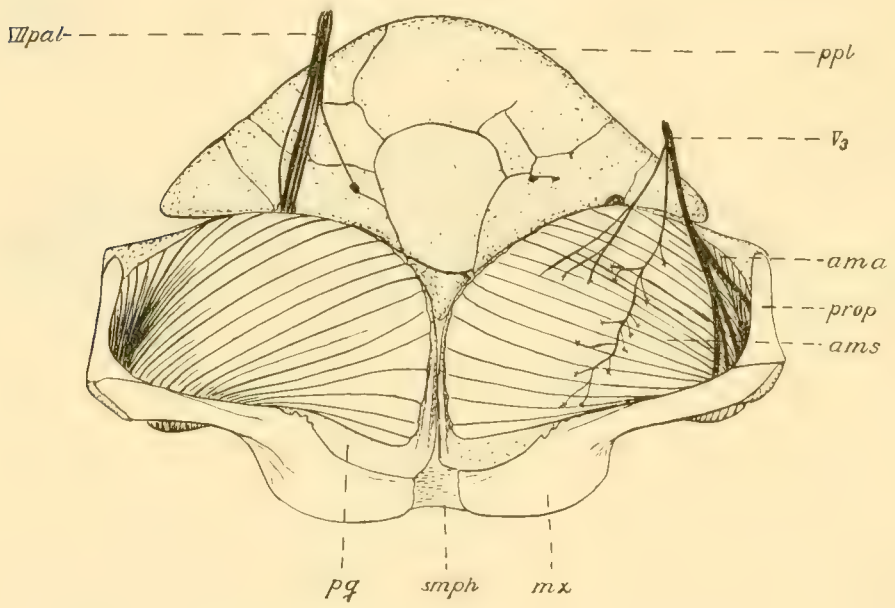


Textf. 5. *Polyodon folium.* Palatoquadratum (*pq*) und Mandibulare (*md*), mit den beiden Portionen des Adductor mandibulae (P. symphysialis *ams* und P. articularis *ama*). Dentale und Maxillare sind entfernt; der rostrolaterale Fortsatz des Quadratteils bei *p* abgeschnitten. *amad* Insertion der P. articularis des Add. mand. am Dentale. *lig* Ligamente (vgl. Textf. 3).

Entsprechend den kürzeren, mehr quer gestellten Kiefern von *Acipenser* ist der Adductor mandibulae hier kürzer und breiter (vgl. Vetter 1878 p. 472—473).

[1]) Synonyme des Adductor mandibulae von *Polyodon:* Levator mandibularis muscle Bridge 1878, p. 702. Kaumuskel, M. adductor mandibulae van Wijhe 1882, p. 37, t. XV, f. 4 *m. ad.*
M. adductor mandibulae Gegenbaur 1898, p. 342.

Er stellt (Textf. 1, 6 u. 7) einen abgeplatteten Muskel dar, der der oberen (vorderen) Seite des Palatoquadratum aufliegt, mit konvergierenden Fasern unter der vom Maxillare (*mx*) gebildeten Knochenbrücke hindurchzieht und, im Bogen abwärts sich wendend, sehnig am Mandibulare (*md*) und Dentale (*a*) inseriert. Am Ursprung lassen sich dieselben zwei Portionen unterscheiden wie bei *Polyodon*. Die Hautmasse des Muskels stellt die symphysiale Portion (*ams*) dar, die nahe am symphysialen und am oberen Rand des Palatoquadratum (*pq*) entspringt. Die mehr articulare Portion (*ama*) entspringt am articularen (lateralen) Teil des Palatoquadratum, dem medialen Teil des von Parker (1882 p. 164, 172) als „Praeoperculum“ (*prop*) bezeichneten Deckknochens, sowie an einem kleinen Fleck der oberen Fläche des Palatoquadratum nahe dem Ausschnitt für den Durchtritt des Muskels. Sie ist am äusseren Rand der Muskelgrube sowie zum Teil medial von der symphysialen Portion gelegen. Gegen die Insertion hin verschmelzen beide Portionen völlig mit einander. — Ganz übereinstimmend verhält sich *Scaphirhynchus*, nur ist die Insertion des Adductor mandibulae [1] teilweise fleischig.



Textf. 6. *Acipenser güldenstädti*. Kiefer und ihre Muskeln von vorn und oben gesehen. Für Textf. 6 und 7 gelten die Bezeichnungen:

am. Adductor mandibulae,	*md.* Mandibulare,
ama. Add. mand. articularis,	*mx.* Maxillare,
ams. „ „ symphysialis,	*ppl.* Parapalatinum,
ams°. Ursprung des *ams*,	*pq.* Palatoquadratum,
brm. M. branchiomandibularis,	*prop.* „Praeoperculum“,
d. Dentale,	*smph.* Symphyse.

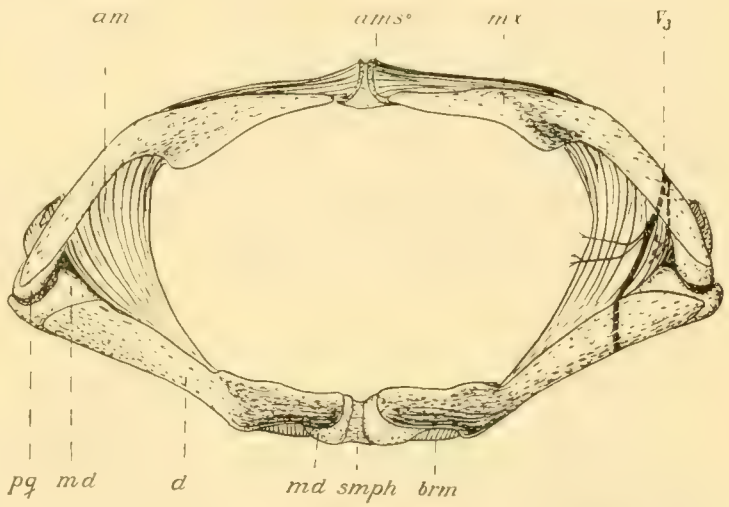
Die beiden Portionen der *Chondrostei* werden durch verschiedene Äste des N V_3 versorgt (vgl. Textf. 1 u. 5—7); die symphysiale durch einen bis drei oberflächliche, die articulare durch einen lateralen (caudalen) Ast, der, um den articularen Rand des

[1] Syn.: M. levator maxillae inferioris Brutzer 1859, p. 20, t. I, f. 1 *d*, f. 2 a.

Muskels ziehend, sich an dessen Innenfläche verzweigt. (Er sendet ferner Äste an die Mundschleimhaut.)

Als ursprüngliches, bei den *Chondrostei* vorkommendes Merkmal sei hervorgehoben, dass bei *Polyodon* der Ursprung des Adductor mandibulae gänzlich am knorpeligen Palatoquadratum erfolgt, trotzdem der Muskel von einem Belegknochen bedeckt ist. Ebenso erfolgt die Insertion noch fast ganz am Knorpel in den Muskelgruben und nur ein unbedeutender Ansatz am Dentale bezeichnet gleichsam den ersten Schritt bei der Überwanderung der Insertion vom Mandibularknorpel auf die denselben verdrängenden Belegknochen, wie wir sie in der Vertebratenreihe in allen Phasen verfolgen können. — Bei *Acipenser* hat auch der Ursprung sich bereits teilweise auf einen Deckknochen ausgedehnt.

Wie die Kiefer von *Polyodon* inbezug auch die äussere Gestalt und das Vorhandensein von Muskelgruben eine Ähnlichkeit mit denjenigen mancher Haie (z. B. *Chlamydoselachus*) besitzen, ein Verhalten, das schon Bridge (1879 p. 702) u. A. aufgefallen ist, so zeigt auch der Adductor einen ähnlich einfachen Bau wie bei manchen Haien z. B. bei *Chlamydoselachus* [1]. Dass die sehr langgestreckte Form der Kiefer nicht als ursprünglich anzusehen ist, wurde bereits oben (S. 9) hervorgehoben, und ebenso müssen wir annehmen, dass der Adductor mandibulae bei den *Chondrostei* mehr oder weniger rückgebildet ist. Darauf deutet schon seine schwache Ausbildung. Aber auch eine andere Überlegung führt zu demselben Schluss. Während die Störe ihre Beute in der Regel heil verschlucken (vgl. den speziellen Teil!), die Kiefer also keine grosse Schliess-Kraft benötigen, erhält *Polyodon* seine Nahrung durch Filtrieren von Wasser (oder Schlamm?), bedarf also ebenfalls keiner starken Kaumuskeln. Der Umstand,



Textf. 7. *Acip. güldenstädti.* Kiefer und ihre Muskeln von unten bei aufgesperrtem Maul. Bezeichnungen wie bei Textf. 6.

[1] Es sei hier besonders erwähnt, dass eine Zwischensehne, wie sie so oft bei den Haien vorhanden ist, bei *Polyodon* fehlt.

dass bei *Acipenser* sowohl als bei *Polyodon* [1] in der Jugend Zähne auftreten, die später schwinden, deutet jedoch ohne Zweifel an, dass die Vorfahren der *Chondrostei* einst gut entwickelte Zähne besassen, denen jedenfalls auch stärkere Beissmuskeln entsprochen haben werden.

Man wird deshalb mit der Verwendung der bei den *Chondrostei* gemachten Befunde zu morphogenetischen Schlüssen sehr vorsichtig sein müssen, vor allen Dingen ein Fehlen von gewissen, bei anderen Ganoiden vorhandenen, Adductor-Portionen nicht ohne weiteres für ursprünglich halten dürfen. Etwas anders steht die Sache inbezug auf das, was vorhanden ist. Hier möchte ich besonders hervorheben, dass sich die symphysiale Adductorportion bis in unmittelbare Nähe des vorderen Endes der Pars palatina erstreckt. Denken wir uns, dass der Kieferapparat von *Polyodon* in Anpassung an äussere Lebensverhältnisse rostralwärts verschoben würde, sodass das Auge mitten über demselben zu stehen käme, — derart, wie es bei der Mehrzahl der Fische der Fall ist, — und dass das Auge dann an Grösse zunehmen würde! Die Folge wäre ohne Zweifel, dass die Portio symphysialis dem Auge Platz machen und dass ein Teil ihres Ursprungs veröden würde, während der vordere, an der Pars palatina entspringende Teil unter dem Auge sehnig würde, also mittelst einer relativ langen Sehne am Mandibulare inserieren würde. Dieser vordere Teil würde also einen selbständigen, vor dem Auge gelegenen Muskel bilden: eine Pars praeorbitalis.

Auf diese Möglichkeit komme ich weiter unten (S. 25) noch einmal zurück.

Crossopterygii.

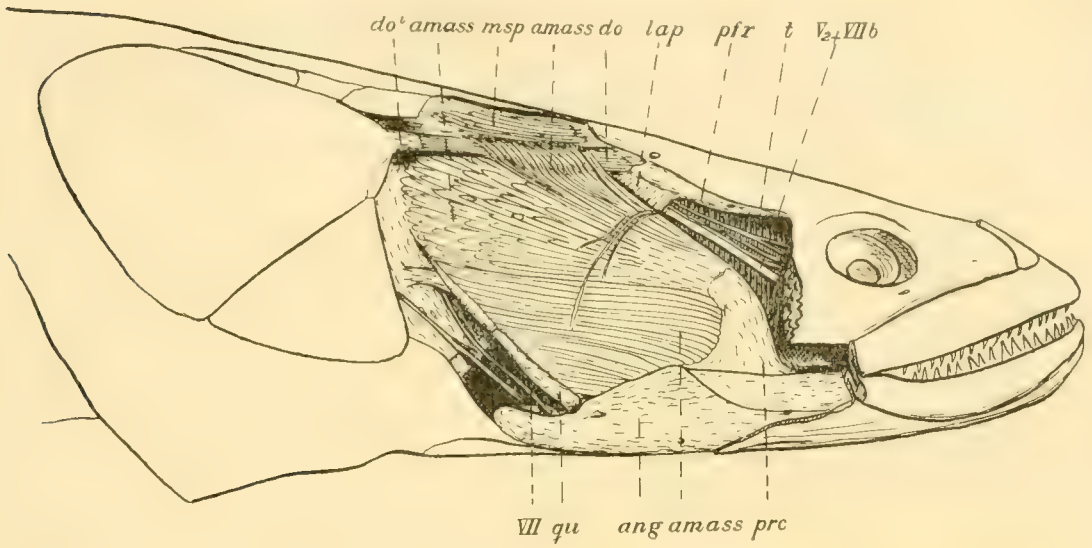
Weit komplizierter als bei den *Chondrostei* verhält sich der Adductor mandibulae bei den Polypteriden. Eine gute Schilderung seines Baues bei *Polypterus* gab bereits Pollard (1892 p. 391, t. 27, f. 2, 3) und damit stimmt dieser Muskel auch bei *Calamoichthys* im Wesentlichen überein.

Hier tritt uns zum ersten Mal ein in höherem Maasse verknöchertes Skelet entgegen und demgemäss finden Ursprünge und Insertionen der einzelnen Muskelportionen grösstenteils an Ossifikationen statt.

Pollard unterscheidet am Adductor mandibulae 3 Portionen: 1) einen Masseter, 2) einen Temporalis und 3) einen Pterygoideus.

---

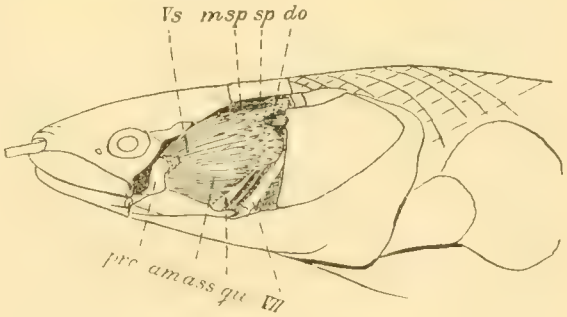
[1] Auch von einem 1 m. langen Ex. von *Psephurus gladius* erwähnt Zander (1908, p. 81), „kurze, konische wenig vorragende Zähne". Bei dem eocänen Polyodontiden *Crossopholis* fand Cope (1886 p. 162 n. f. 1) „dentigerous laminae among the jaw bones", doch ist in letzterem Fall wohl unsicher, ob sie wirklich an den Kiefern gesessen haben.



Textf. 8. *Polypterus bichir.* Oberflächliche Ansicht der Kiefermuskulatur.

amass. Masseter,
amim. Add. mand. intramandibularis,
ang. Angulare,
cm. Cartilago Meckelii,
do. Dilatator operculi,
do'. Insertion des *do*,
lap. Levator arcus palatini,
msp. M. spiracularis,
pfr. Postfrontale,
prc. Proc. coronoideus (Spleniale),
qu. Quadratum,
sp. Spiraculum,
t. Temporalis,
tt. Insertionssehne der Mm. temporalis und pterygoideus,
td'. Insertionssehne der am Quadratum entspringenden Fasern des Add. mand.,
VII b. N. buccalis.

Nach Entfernung des Praeoperculum (Textf. 8 u. 9) liegt der Masseter (*amass*)[1] offen da. Es ist eine ansehnliche Muskelmasse, deren Fasern oben in schräger Richtung von oben und caudal, unten fast horizontal gegen den Proc. coronoideus und den oberen Rand und die innere Fläche des Angulare konvergieren. Der Ursprung findet statt an dem oberen und hinteren Teil der Innenfläche des Praeoperculum, ferner an der lateralen Fläche des knorpeligen und knöchernen Quadratum sowie am Rand des Entopterygoids (*Polypterus*); er greift ferner auf die laterale Fläche des Hyomandibulare über, soweit der Muskel hier zwischen



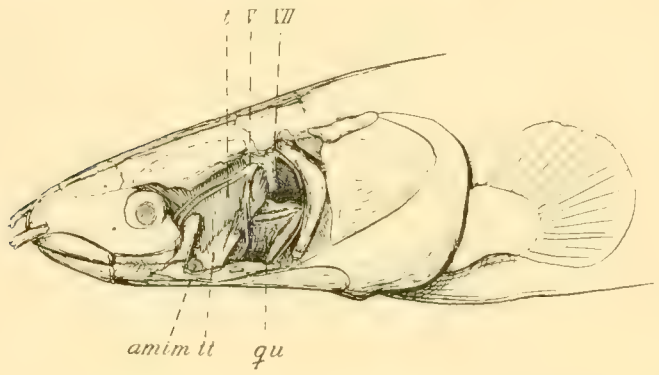
Textf. 9. *Calamoichthys calabaricus.* Wie Textf. 8.

[1] Syn.: Kaumuskel vom Schläfengürtel. Joh. Müller 1846, p. 211, t. III, f. 4 *B* (*Polypterus*).

diesem und dem Praeoperculum liegt. Pollard unterscheidet zwei Portionen, je nachdem der M. am Praeoperculum oder am Quadratum entspringt. Ich finde einen kontinuierlichen Übergang zwischen diesen Fasergruppen. Die Insertion findet am Proc. coronoideus, teils mittelst einer (im Inneren des Muskels stärker ausgebildeten) Sehne, teils fleischig, statt.

Der Masseter bedeckt seitlich den grössten Teil des C_1 d (nur den M. spiracularis und die Insertionssehne des Dilatator operculi freilassend) sowie den grössten Teil der folgenden Portion.

Der Temporalis (Textf. 4 *t*) von *Polypterus*[1] ist ein starker, breiter, abgeplatteter Muskel, der an der Ventralseite des Postfrontale, des Frontale und des diesem sich anschliessenden supraorbitalen Schädelknorpels, sowie an einem obersten Streifen des vertikalen Orbitosphenoids entspringt. Dieses Ursprungsgebiet beginnt vorn über dem Auge und erstreckt sich caudalwärts bis dorsal vom Austritt des N. V. Die Fasern des Muskels konvergieren schwach gegen die kräftige Endsehne (vgl. unten!).



Textf. 10. *Calamoichthys calabaricus*. Der Masseter und die sich ihm anschliessenden, caudal vom $N\,V_3$ am Quadratum entspringenden Fasern des Add. mandibulae sind wie in Textf. 4 entfernt. Ausserdem wurde der Unterkiefer aufgemeisselt um die intramandibulare Adductorportion zu zeigen. Bezeichnungen wie in Textf. 8.

Bei *Calamoichthys* (Textf. 10) stellt der M. temporalis eine sehr kräftige Portion dar. Er entspringt an der Ventralseite des Frontale und des sehr schwach ausgebildeten Supraorbitalknorpels, medialwärts etwa bis zur halben Breite des Frontale reichend, und an dessen caudalem Teil auch an der Medialseite der vertikal abwärts gerichteten Kante. (Sein Ursprungsgebiet ist auf Textf. 10 durch eine gestrichelte Linie bezeichnet.) Er stimmt im Übrigen mit demjenigen von *Polypterus* überein.

Der M. pterygoideus entspringt bei beiden Gattungen am Orbitosphenoid und am Parasphenoid längs einer schmalen Zone, die caudal und ventral vom Austrittsloch des N. V beginnt und von dort rostralwärts etwa bis 3/5 des Abstandes bis zum hinteren Rand des Augapfels reicht. Dorsal ist der Ursprung fleischig, ventral kurzsehnig. Wie Pollard (l. c.) richtig angiebt, zieht er in einem Winkel von etwa 45° zur Horizontalebene des Schädels lateral- und abwärts um bald in die für ihn und den M. tem-

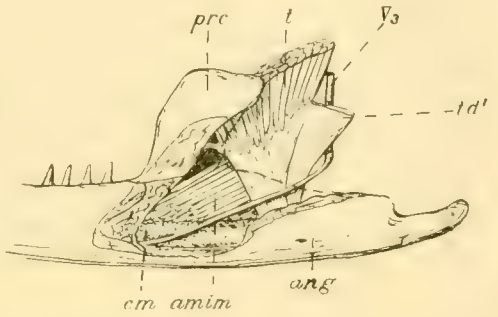
[1] Syn.: Kaumuskel vom Schädeldach. Joh. Müller 1846, p. 211, t. III f. 4 *B*.

poralis gemeinsame Endsehne überzugehen (vgl. die von POLLARD gegebenen Querschnittbilder).

Diese gemeinsame Insertionssehne ist in der Nähe des Unterkiefers mit der Mundschleimhaut sehr fest verwachsen. Der Ansatz geschieht jedoch am Boden der Muskelgrube des Unterkiefers an einem kleinen Höcker des Dermoangulare (?) vgl. Textf. 11, Ein kleiner Sehnenzipfel befestigt sich an der Medialseite des Proc. coronoideus.

Innerhalb der Muskelgrube des Unterkiefers entspringt an der Temporalis-Pterygoideus-Sehne ein dünner, platter, offenbar rudimentärer Muskel (Textf. 10, 11 *amim*), der schräg ventro-rostralwärts zieht, um am Boden der Muskelgrube, hauptsächlich am Meckel'schen Knorpel, zu inserieren.

Charakteristisch ist in beiden Gattungen die Lage der Mm. temporalis und pterygoideus zu den Nervenstämmen: Der Ursprung des ersteren erfolgt überall dorsal von den Nn. ophthalmicus profundus und superficialis, der des Pterygoideus ventral von diesen Nerven. Der N. V_2 und der N. buccalis ziehen lateral vom Temporalis vorwärts. — Über den dorsalen Rand des Masseter treten in charakteristischer Weise sensible Äste des V_3 und solche des N. buccalis [1] (vgl. Textf. 8 und 9 *Vs*).



Textf. 11. *Polypterus bichier.* Aufgemeisselter Unterkiefer mit der Insertion der Adductorsehnen und der intramandibularen Adductorportion (*amim*). Eine gestrichelte Linie bezeichnet die natürliche dorsale Grenze des Unterkiefers. Bezeichnungen wie in Textf. 8.

Die oben geschilderten drei Portionen des Adductor mandibulae, welche uns hier zum ersten Mal begegnen, seien im Folgenden etwas näher besprochen.

Eine Insertion von oberflächlichen Fasern des Adductor mandibulae an Belegknochen des Unterkiefers fanden wir bereits bei den *Chondrostei*. Einer ähnlichen, am Quadratum entspringenden Fasergruppe wird der Masseter seine Entstehung verdanken. Seine Entwicklung steht in naher Beziehung zu der Beschaffenheit des Skeletmaterials, indem der feste Bau des Knochens die Entstehung eines relativ schlanken Proc. coronoideus gestattete. Hand in Hand mit der Entfaltung des letzteren haben die an demselben sich ansetzenden Fasern ihre Richtung verändert, indem sie, statt mehr oder weniger dorsoventral zu ziehen, schräg rostroventrad bis horizontal rostrad ziehen, eine Veränderung, die mit der durch den Proc. coronoideus sich anders

[1] Eine eingehende Untersuchung der motorischen Äste des Trigeminus war infolge von mangelhaftem Erhaltungszustand des Materials nicht möglich. Soweit ich die von POLLARD gemachten Angaben kontrollieren konnte, habe ich sie richtig gefunden.

als vorher gestaltenden Hebelverhältnissen des Unterkiefers im Zusammenhang steht. Die so entstandene Portion hat dann eine bedeutende Ausdehnung gewonnen und sich am Ursprung weit caudal- und dorsalwärts ausgedehnt, wobei die oberflächliche Fascie (an der z. B. bei Haien oft Fasern des Add. mand. entspringen) gewissermassen eine Brücke gebildet haben mag, welcher entlang die Ausbreitung bis zu den an Knochen stattfindenden Ursprüngen erfolgte.

Der nahe Anschluss des Palatoquadratbogens an das Kranium gab dem M. adductor mandibulae Gelegenheit einen Teil seines Ursprungs auf das Kranium zu verlegen, und zwar geschah dieses caudal vom Auge. Eine Homologisierung mit dem regelmässig rostral vom Auge entspringenden M. praeorbitalis, wie sie Pollard (p. 393) annimmt, erscheint mir nicht richtig. Auch bei den Haien kommen rostral und medial vom N. V_3 gelegene Adductorportionen vor, die von rostralen Ästen des N. V_3 versorgt werden, aber nichts mit dem M. praeorbitalis zu tun haben. Ferner sei auf die bei *Amia* vorhandenen, vor dem Auge entspringenden Differenzierungen hingewiesen (vgl. unten!). Ich halte somit die von Pollard als M. temporalis und M. pterygoideus bezeichneten Teile für neuerworbene Differenzierungen des M. adductor mandibulae.

Holostei.

Amia.

Der Adductor mandibulae von *Amia* besitzt, wie Allis (1897 p. 546—552) dargelegt hat [1], einen komplizierten Bau, sodass sich mehrere Portionen (von Allis als A_2, A_3, A_ω bezeichnet) unterscheiden lassen. Während ein Teil der Fasern ohne Unterbrechung vom Ursprung an der Kiefergaumenreihe, dem Schädel oder dessen Belegknochen zu den Skeletelementen des Unterkiefers zieht, wird ein andrer Teil des Muskels medial vom oberen Rand des Unterkiefers in ausgedehntem Maasse sehnig, weiter ventral aber wieder fleischig. Durch die erwähnte sehnige Strecke wird der Adductor somit in einen stärkeren oberen Abschnitt, $A_2 + A_3$, und einen in die Muskelgrube eingeschlossenen, weit schwächeren Teil A_ω zerlegt. Die Portionen A_2 und A_3 sind in ihrem Ursprungsteil einheitlich, trennen sich aber gegen die Insertion hin von einander; ferner zerfällt A_2 gegen den Ansatz hin in drei Bündel (A_2', A_2'' und A_2'''). Der Spaltung des Muskels in A_2 und A_3 entsprechend, lassen sich auch an der sehnigen Querzone eine mehr laterale Sehne $A_2\,A_\omega'$ und eine mehr mediale $A_3\,A_\omega''$ unterscheiden, ebenso kann man an der intramandibularen Portion entsprechende, allerdings nur unvollständig getrennte Teile als A_ω' und A_ω'' unterscheiden.

[1]) Vgl. auch Mc Murrich 1885, p. 122, t. X. f. AM^1, AM^2.

Die einzelnen Portionen gestalten sich folgendermassen (inbezug auf detailliertere Angaben und Abbildungen sei auf Allis l. c. verwiesen).

Als A^1 bezeichnet Allis die Hauptmasse des Muskels, welche mit ihren oberflächlicheren Fasern am Proc. postorbitalis, der unteren Fläche des lateralen Teils des Squamosum, der äusseren und vorderen Fläche des Praeoperculum (mit Ausnahme der äussersten Kante), sowie mit einigen Fasern an der Medialseite des oberen Postorbitale entspringt, während der Ursprung der tieferen Fasern an der äusseren Fläche von Hyomandibulare, Quadratum und Symplecticum erfolgt. Die Fasern konvergieren fächerförmig gegen den Proc. coronoideus und die Muskelgrube des Unterkiefers und sondern sich dabei in drei Bündel.

Das lateralste von diesen, A_2' (*A M'* Mc Murrich l. c.), das dem ventrocaudalen Teil des Ursprungs entspricht, zieht im grossen und ganzen horizontal und lateral vom Hauptstamm des N. V_3 vorwärts, um an der äusseren Fläche des Supraangulare (knöcherner Proc. coronoideus), sowie mit tieferen Fasern am Cartilago coronoideum, dem Articulare und Supraangulare zu inserieren.

Medial vom N. V_3 liegen die Bündel A_2'' und A_2'''. A_2'' ist das stärkste Bündel des Adductor. Die Hauptrichtung ist eine rostroventrade. Einige äussere, obere Fasern inserieren oft an der Innenfläche des Dentale an und vor dem Proc. coronoideus, die übrigen Fasern ziehen teils direkt in den Ramus mandibulae, wo sie sich z. T. am Cart. Meckelii befestigen, teils aber gehen sie in eine starke Sehne ($A_2 A\omega'$) über, an der ein Teil des $A\omega$ (der $A\omega'$) entspringt.

Die Portion A_2''' umfasst Fasern, die von der unteren Fläche des Proc. postobitalis und des Squamosum sowie vom oberen Postorbitale kommen und in die Zwischensehne $A_2 A\omega'$ übergehen.

Der A_3 entspringt am Hyomandibulare ventral vom Loch des N. VII, ferner an der äusseren Fläche des Quadratum bis zur Gelenkanschwellung an der Aussenfläche des Metapterygoids hinter dem Vorderrand des dorsalen Fortsatzes, an der ganzen Innenfläche dieses Fortsatzes und an der Metapterygoid-Membran. Von diesem Ursprung aus konvergieren die Fasern gegen die Zwischensehne $A_3 A\omega''$, in die sie übergehen.

Von den beiden im Unterkiefer eingeschlossenen Muskelportionen inseriert die als $A\omega'$ bezeichnete, eine Fortsetzung der Sehne $A_2 A\omega'$ darstellende Portion, an der inneren Fläche des Angulare, die von der Sehne $A_3 A\omega''$ kommende Portion $A\omega''$ (Fortsetzung von A_3) als flacher dünner Muskel an der oberen Fläche des Cart. Meckelii.

Damit wären nach der Auffassung von Mc Murrich und Allis die dem Adductor mandibulae der Selachier in ihrer Gesamtheit homologen Muskelportionen angeführt. Ich kann mich dieser Anschauung nicht anschliessen, sondern stelle auch die von Allis als Levator maxillae superioris 1—4 (Lms^1 — Lms^4) bezeichneten Portionen hierher:

Betrachten wir zuerst die als Lms^1 (Allis; 3. portion of the Levator arcus palatini Mc. Murrich l. c. p. 123) und Lms_2 (Allis; 2. portion of the Levator arcus palatini Mc. Murrich l. c.) bezeichneten Differenzierungen.

Es handelt sich um Muskelpartieen, deren einheitlicher Ursprung vom oberen Ende des vorderen Randes des Hyomandibulare sich vorwärts quer über das obere Ende des lateralen Fortsatzes des Parabasale bis zum vorderen Ende dieses Knochens erstreckt. Die Fasern ziehen medial vom Levator arcus palatini schräg rostralwärts, treten über die Aussenfläche des Metapterygoids und teilen sich in zwei schlanke Bündel. Ein oberes, vorderes, Lms^1, das nahe dem Vorderrand der Portion A_2 in eine dünne Sehne übergeht, zieht medial vom Proc. coronoideus und dem hinteren Ende des Spleniale zur Sehne $A_2 A\omega'$, wo der Ansatz erfolgt. Das zweite, als Lms^2 bezeichnete Bündel, geht nahe dem Vorderrand von A_3 in eine dünne Sehne über, welche sich mit der breiten Sehne $A_3 A\omega''$ vereinigt, wobei jedoch die Sehnenfasern von Lms^2 sich oft an beiden Oberflächen der grossen Sehne bis zum Skelet verfolgen lassen. Die Spaltung des am Ursprung einheitlichen $Lms^1 + Lms^2$ in zwei getrennte Insertionsbäuche ist offenbar zunächst durch die Spaltung der Zwischensehne in die beiden Portionen $A_2 A\omega'$ und $A_3 A\omega''$ bedingt.

Dass der Muskel nicht, wie Allis will, als Derivat des Constrictor 1 dorsalis aufzufassen ist, sondern als aberrierendes Bündel des Adductor mandibulae, dafür spricht 1) die Innervation durch einen vorderen Ast des $N.V_3$, welcher von dem caudalen, die Mm. levator arcus palatini und Dilatator operculi versorgenden Ast völlig getrennt ist, vor allen Dingen aber 2) die von Allis geschilderte Ontogenie. Danach sind bei 10—12 mm langen Larven die Portionen Lms^1 — Lms^4 in Kontinuität mit dem Adductor mandibulae und fehlen noch die Sehnen. $Lms^1 + Lms^2$ stellt noch einen einzigen Muskel dar, der am medianen Fortsatz oder an der oberen Fläche des Metapterygoids entspringt und noch nicht bis medial vom Levator arcus palatini reicht. Bei 20—40 mm langen Tieren hat sich der Ursprung medial von dem letzteren Muskel bis zum Hyomandibulare vorgeschoben; dem Parabasale liegt der Muskel aber nur seitlich an. Erst sehr spät wird also der beim Erwachsenen vorhandene Ursprung am Kranium erworben. Da wir alle Ursache haben anzunehmen, dass dieser ontogenetische Entwickelungsgang dem phylogenetischen entspricht, finde ich keinerlei Argument, das für die Ableitung vom Levator palatotoquadrati spräche, und nehme die Abstammung vom Adductor mandibulae als höchst wahrscheinlich an. Ich bezeichne den Muskel deshalb als Portio parabasalis des Adductor mandibulae oder kurz als Add. mand. parabasalis.

Bei *Amia* wurden von Mc. Murrich (1885 p. 123) als 4. und 5. Portion des Levator arcus palatini, von Allis (1897 p. 552—556) als Levator maxillae superioris 3 und 4 (Lms^3 und Lms^4) zwei Muskeln beschrieben, welche in ihrer abgetrennten Lage vor der Orbita Anklänge an den M. praeorbitalis, wie wir ihn bei vielen Selachiern finden, zu bieten scheinen.

Der mehr laterale von diesen beiden Muskeln (*Lms*^{3} Allis l. c. f. 21—42) entspringt in der Regel mit zwei Köpfen am Antorbitale am hinteren Teil von dessen ventraler Fläche, sowie an der ventralen und rostralen Fläche des Proc. praefrontalis und zieht als kräftiger, sich kegelformig verbreiternder Bauch zum Palatinum, an dessen oberer Fläche, in der Nähe des äusseren hinteren Randes, er inseriert. In manchen Fällen soll der Ursprungskopf am Proc. praeorbitalis fehlen, und auch bei Larven von c. 20 mm Länge schien Allis dieser Kopf der einzige zu sein. Der M. bewegt durch seine Kontraktion das Antorbitale und verengt die Nasenhöhle (Allis l. c.).

Mehr medial liegt der von Allis als *Lms*^{4} bezeichnete Muskel. Er entspringt an der oberen Fläche des Palatinum in der Nähe von dessen caudalem Rand, fast immer aber auch an der hinteren Fläche des Proc. praefrontalis, sowie an einem Ligament, das den letzteren mit dem Palatinum verbindet. Der etwas abgeplattete Muskelbauch geht in eine lange und schlanke Sehne über, die ventro-caudad zieht und sich mit der Sehne der von Allis als Lms^2 bezeichneten Muskelportion verbindet. Sie inseriert an einem kleinen, von Bridge (1877 p. 618, t. XXIII f. 7) als „ossicle *c*" bezeichneten Knöchelchen, das dem Meckel'schen Knorpel aufsitzt. Während diese Insertion bei der Larve die einzige sein soll, kommt bei dem Erwachsenen noch eine zweite Sehne dazu, die an der Medialseite der von Allis als $A_3 A\omega''$ bezeichneten Portion liegt und hier mit der Sehne der in Rede stehenden Adductorportion verschmilzt.

Es läge nahe bei der Hand anzunehmen, dass die soeben beschriebenen beiden Muskeln von *Amia* einen uralten Besitz der Fische darstellen würden, derart, dass sie

einem bei gemeinsamen Vorfahren der Selachier und Holostei vorhandenen M. praeorbitalis entstammen würden. Zu Gunsten einer solchen Ableitung könnten mancherlei Facta in's Feld geführt werden: Die durch das Auge isolierte Lage des Ursprungsgebiets der Muskeln in beiden Fällen; der an die bei Selachiern waltenden Verhältnisse erinnernde Ursprung beider bei *Amia* vorhandenen Muskeln am Proc. praeorbitalis; die Innervierung der letzteren Muskeln durch einen relativ früh an der Vorderseite des N. V_3 entspringenden Zweig. Die Insertionsweise des medialen Muskels liesse sich sehr gut von einem Verhalten, wie es die Haie zeigen, ableiten; auch der Annahme eines neuen Insertionspunktes des lateralen Muskels stände nichts im Wege.

Eine solche Deutung ist jedoch, aller Wahrscheinlichkeit nach, unrichtig. Allis (p. 556) giebt an, dass bei Larven von 10—12 mm die betreffenden Muskeln „are directly continuous with the adductor mandibulae" und (p. 554) dass „in larvae" der Lms^3 nur am Palatinum entspringt, der Ursprung sich also erst später auf den Proc. praeorbitalis ausdehnt. Dieser Umstand spricht aber für eine von den Haien unabhängige Differenzierung der Muskelgruppe bei den *Holostei*, denn gerade der Ursprung am Cranium erwies sich bei den Selachiern als ausserordentlich konstant. In der Tat lassen sich alle oben angeführten Fakta auch verstehen, wenn wir eine relativ späte Entstehung der Muskelgruppe aus dem Adductor mandibulae annehmen.

Der weit vorn (symphysial) erfolgende Ursprung der in Rede stehenden Differenzierungen spricht nicht gegen die Ableitung vom Adductor mandibulae, denn innerhalb einer anderen Gruppe der Ganoiden, der *Chondrostei*, finden wir (vgl. S. 15), dass sich der Add. mandibulae bis in unmittelbare Nähe der Symphyse erstreckt. Wir könnten annehmen, dass Vorfahren von *Amia* einen solchen ausgedehnten Adductor besassen, und dass dann durch Umformungen des Kieferapparats und zunehmende Grösse des Auges der vorderste Teil des Adductors abgetrennt wurde, gleichzeitig aber dem Palatinum und Kranium verbindenden Ligament entlang eine Ausdehnung des Ursprungs auf das Kranium erfolgte. So entstand der Lms^3, von dem sich ein in den Dienst des Geruchsorgans tretendes Bündel als Lms^4 abspaltete.

Die von Mc Murrich und Allis angenommene Ableitung der beiden Muskeln von dem C_1d, speciell dem Levator palatoquadrati (Lev. maxillae superioris), halte ich auf Grund der angeführten ontogenetischen Facta, sowie in Anbetracht ihrer vom C_1d abweichenden Innervierung durch einen vorderen Art des V_3, für unzutreffend.

Gemäss der hier dargelegten Auffassung über die Phylogenese der Muskeln Lms^3 und Lms^4 müssen dieselben andere Namen erhalten, und zwar bezeichne ich den Lms^3 als Add. mandibulae praeorbitalis, den Lms^4 als M. nasalis.

Lepidosteus.

Die eigentümliche Ausbildung des Kieferapparats von *Lepidosteus* (Textf. 12, 13; Taf. Fig. 1 – 2) hat selbstredend auch sehr auffallende Ausbildungsformen der Derivate des Adductor mandibulae herbeigeführt. Besonders die vor dem Auge gelegenen Ursprungsköpfe gelangten dabei zu mächtiger Entfaltung, während das postorbitale Ursprungsgebiet nur mässig ausgebildet ist und weit weniger Differenzierungen aufweist als bei *Amia*.

Die postorbitale Ursprungsportion[1] *ampo*; (dem $A_2 + A_3$ von *Amia* homolog) stellt eine im Querschnitt dreieckige Muskelmasse dar, die an der lateralen Fläche des Interoperculum, an der lateralen Fläche des knorpeligen und knöchernen Symplecticum, des Metapterygoids, des knorpeligen Palatoquadratum zwischen dem letzteren Knochen und dem Quadratum, bez. an dem hier gelegenen Entopterygoid sowie an dem caudalen Teil des Quadratum teils fleischig, teils sehnig entspringt. Die Fasern konvergieren rostralwärts, teilweise in 2-zeilig gefiederter Anordnung, gegen einen breiten und starken medio-ventral vom Auge gelegenen Sehnenspiegel, der etwa 2/5 der Gesamtlänge des Muskels einnimmt. Medial von diesem Sehnenspiegel ist noch eine dünne Muskelschicht vorhanden. Der Sehnenspiegel geht in die sehr kräftige Insertionssehne über, deren Ansatz teils am Rand des Supraangulare (*sag*), teils am knorpeligen caudalen Ende des Unterkiefers erfolgt. Der N. V_3 durchbohrt die Sehne im vorderen Teil der Orbita. — (Es gelang mir nur einen motorischen, in den Muskel eintretenden Ast aufzufinden (Fig. 2 *nam*), doch erhält der Muskel wahrscheinlich noch andere Äste des V_3).

Es wurde bereits erwähnt, dass die Pars praeorbitalis[2] des Adductor mandibulae bei *Lepidosteus* sich mächtig entfaltet hat. Der Grund hiervon ist erstens in der starken rostraden Verschiebung des Kiefergelenks zu suchen, durch welche dieses bis vor das Auge rückte, wobei dann der weit vorn und oben erfolgende Ursprung der P. praeorbitalis weit günstigere mechanische Bedingungen darbot als der weiter caudal erfolgende des Adductor mandibulae; zweitens erforderte der einen sehr langen Hebelarm darstellende Unterkiefer einen besonders kräftigen Hebemuskel und zwar um so mehr, als der Ansatz in nächster Nähe des Gelenks erfolgt.

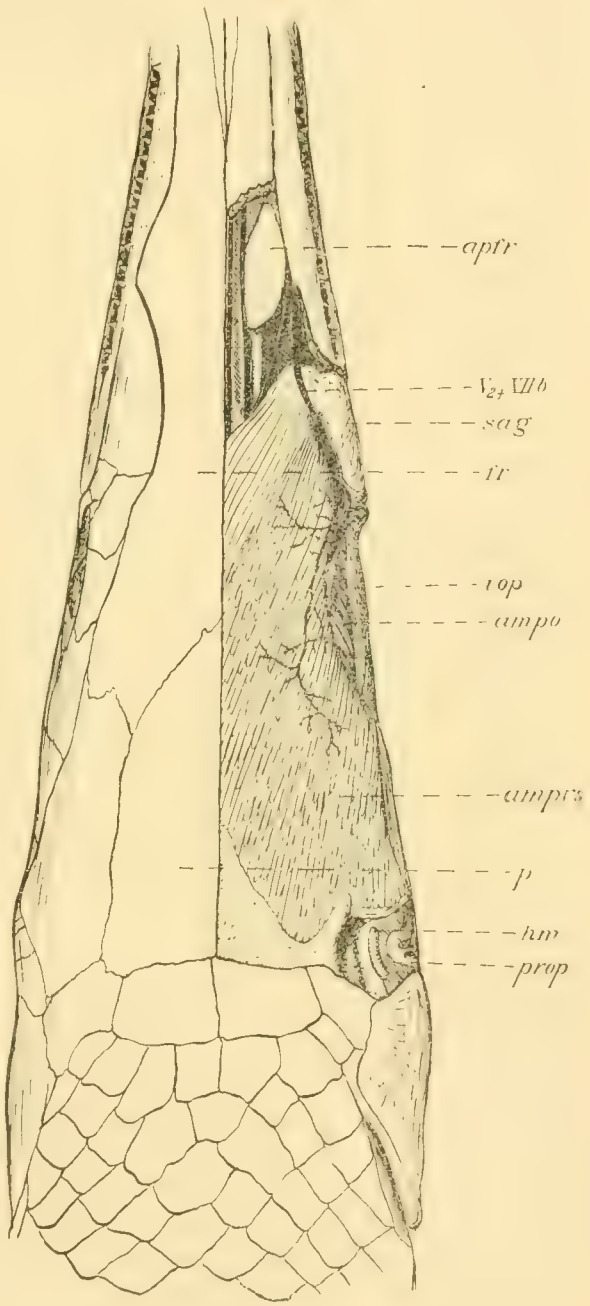
Der ursprünglich rostral vom Auge gelegene Ursprung hat sich dorsal und medial vom Auge caudalwärts ausgedehnt. Diese Ausdehnung geschah teils dorsal über den

[1] Syn.: „Muskelbauch des Kaumuskels, welcher vom Vordeckel entspringt“ Joh. Müller 1846, p. 213, t. IV, f. 2 *F*.

[2] Syn.: Muskelbauch des Kaumuskels, vom . . . Schädeldach entspringend. Joh. Müller 1846, p. 213, t. IV, f. 2, *C*.

M. obliquus oculi superior hinweg, teils zwischen den beiden Mm. obliqui oculi hindurch. Durch den oberen schrägen Augenmuskel, ferner durch die den Ursprung in Felder teilenden Nn. olfactorius und ophthalmicus superficialis wird der Muskel in Portionen gespalten, die sich gegen die Insertion hin vereinigen.

Als Add. mand. praeorbitalis superficialis (*amprs*) bezeichne ich die dorsalste und mächtigste Portion. Sie bedeckt dorsal die ganze übrige V-Muskulatur und liegt (Textf. 12, 13) unmittelbar unter dem Frontale (*fr*), dem Parietale (*p*) und Squa-



Textf. 12. *Lepidosteus osseus.* Dorsalansicht nach Entfernung der Belegknochen der rechten Schädelhälfte. Für die Textf. 12 und 13 gelten die Bezeichnungen:

ag. Angulare.
ammi. Add. mand. anterior minor,
ampo. „ „ postorbitalis,
amprs. „ „ praeorbitalis superficialis,
apfr. Gelenkfläche am Palatinum (Palatofrontalgelenk),
c_1*lap.* Levator arcus palatini,
d. Dentale,
fr. Frontale,
hm. Hyomandibulare,
iop. Interoperculum,
oi. M. obliquus inferior,
os. M. „ superior,
p. Parietale,
prop. Praeoperculum,
sag. Supraangulare,
sq. Squamosum,
VII b. N. buccalis.

mosum (*sq*) an, an deren ventraler Fläche die Fasern z. T. entspringen. Medial findet der Ursprung dorsal von den Nn. olfactorius und ophthalmicus superficialis an dem Septum interorbitale statt, das (vgl. Tafel, Fig. 2) in der Gegend des Austritts des N. I knöchern ist (Orbitophenoid *osph*), weiter vorn als dünnes Band knorpelig, den dorsalen Belegknochen zunächst aber grösstenteils bindegewebig ist. Die beiderseitigen Muskeln stossen hier fast unmittelbar aneinander. Caudal entspringt diese Portion am Sphenoticum (*spho*), dessen dorsaler Rand zugleich die Grenze des Ursprungs bildet, ferner am Prooticum (*pro*) und Alisphenoid, sowie dorsocaudal von denselben am knorpeligen Schädel, wobei ein Zipfel lateral von dem Canalis semicircularis anterior sich so weit caudalwärts erstreckt, wie das Parietale. Schliesslich bietet noch ein Teil der vorderen Fläche des Sphenoticum dem Muskel eine Ursprungsfläche dar. — Die Insertion erfolgt teils fleischig, zum grossen Teil aber mittelst einer lateral, an der ventralen Fläche des Muskels über dem Auge gelegenen Sehne, an dem Proc. coronoideus. Nur die rostralsten und oberflächlichsten Fasern setzen sich hier an die Aussenfläche und den caudalen Rand des oberen medialen Fortsatzes des Supraangulare an. Die übrigen inserieren am knorpeligen Coronoidvorsprung und dem Autocoronale (v. Wijhe) sowie am Articulare, wobei sie medialwärts in die Muskelgrube hineinragen.

Der Adductor mandibulae praeorbitalis profundus[1] (*amprp*) stellt einen länglichen Bauch von annähernd dreieckigem Querschnitt dar (Fig. 1), in dessen oberen Teil der M. obliquus superior (Textf. 13 *os*) eingebettet ist. Die Portion liegt ventral vom N. ophthalmicus superficialis und entspringt fleischig an der Schädelwand. Der Ursprung findet hauptsächlich am Septum interorbitale statt und zwar sowohl am knöchernen Teil (Orbitosphenoid), wie am knorpeligen. Die ventralsten Fasern kommen vom Rand des Parabasale. Caudal umfasst der Muskel mit zwei Zipfeln den Austritt des N. II. Über dem Auge geht er in eine starke Sehne über, die sich mit derjenigen der Portio superficialis vereinigt und mit ihr in der Muskelgrube des Unterkiefers inseriert.

Die Innervation der beiden Portionen des M. praeorbitalis (vgl. Fig. 1) erfolgt durch einen vorderen Ast des N. V_3.

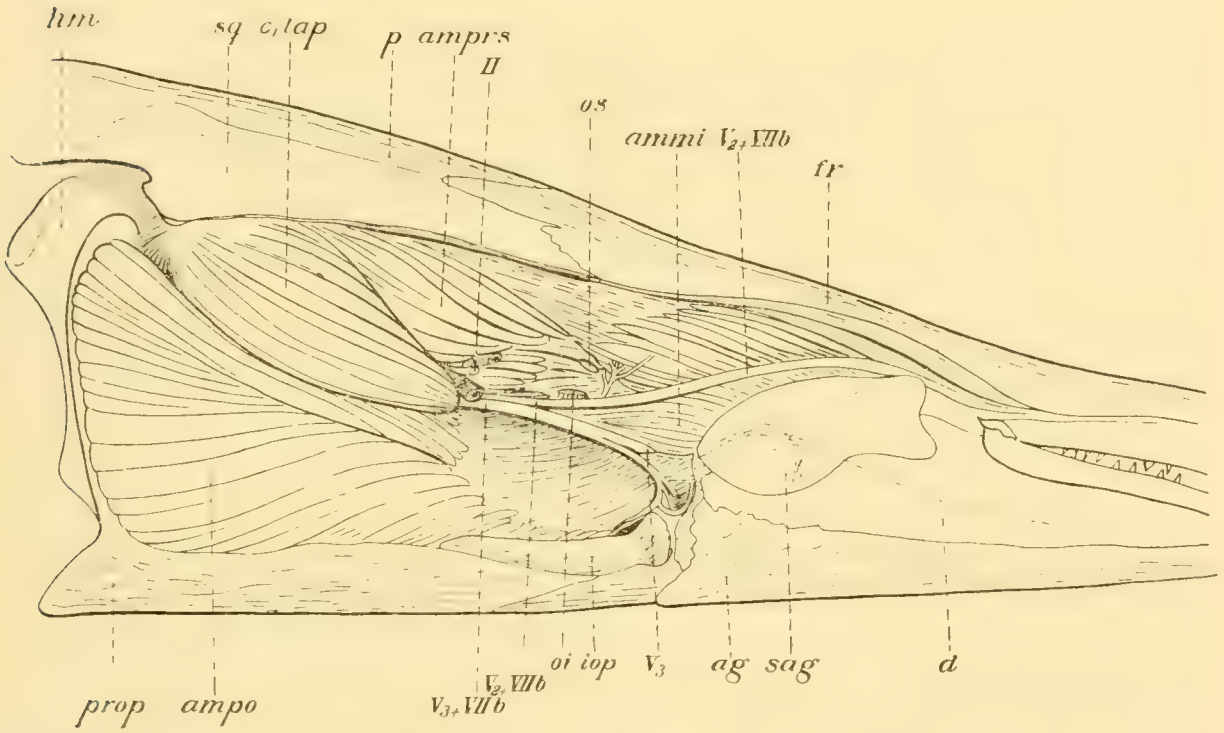
Als Adductor mandibulae anterior major[2] (*amma*) bezeichne ich vorläufig einen breiten, platten Muskel, der nach Entfernung der Portiones praeorbitales superficialis und profundus zum Vorschein kommt (vgl. Fig. 2 *amma*). Er entspringt fleischig an der äusseren Fläche des knorpeligen Palatoquadratum sowie am dorsalen Teil des Quadratum und des unmittelbar daran sich schliessenden caudalen Endes des Dermo-

[1] Syn.: „Portion des Kaumuskels, welche vom Sphenoideum basilare entspringt". Joh. Müller 1846, p. 213, t. IV, f. 2, *C*.

[2] Syn.: *D*. Joh. Müller 1846, p. 213, t. IV, f. 2.

palatinum. Die Fasern konvergieren gegen die Muskelgrube des Unterkiefers, in welcher sie sich an den Knorpel und das Articulare ansetzen [1].

M. adductor mandibulae anterior minor. Dem vorigen Muskel schliesst sich caudal und dorsal ein kleiner Muskel an, dessen in der Mitte eingeschnürte Form aus Fig. 2 *ammi* (vgl. auch Textf. 13) ersichtlich ist. Er entspringt caudal mit dünner Aponeurose, weiter vorn fleischig am oberen Rand des Palatoquadratum. Während der Ursprungsteil durchaus platt ist, wird der Muskel gegen die Insertion hin dicker. Er inseriert teils an der caudalen Hälfte des oberen Randes des Supraangulare, teils an der Aussenfläche der Sehne des postorbitalen Adductor mandibulae dicht bei deren Insertion.



Textf. 13. *Lepidosteus osseus.* Laterale Ansicht. Seitliche Belegknochen und Auge entfernt. Hinsichtlich der Bezeichnungen vgl. Textf. 12.

In welcher Weise die Differenzierungen des Adductor bei *Lepidosteus* denjenigen von *Amia* zu vergleichen sind, wurde oben bereits zum Teil angedeutet.

Am postorbitalen Adductor von *L.*, der den Portionen $A_2 + A_3$ bei *A.* entspricht, lässt sich im Einzelnen nur insofern eine Homologisierung mit den bei *A.* vorhandenen Portionen durchführen, als an dem Sehnenspiegel der lateral vom N. V$_3$ befindliche Teil

[1]) Ob ein Ansatz der medialsten Fasern am Rand des Angulare erfolgt, blieb unentschieden.

dem A_2' homolog gesetzt werden darf, der medial von dem Nerven gelegene Teil aber den Portionen $A_2'' + A_2''' + A_3$ entspricht. Wie gross der Unterschied im Einzelnen ist, wird klar, wenn man bedenkt, dass die betreffenden Portionen bei *A.* grossenteils am Neurocranium entspringen, diejenige von *L.* aber auf die Palatoquadratspange mit dem Suspensorium, Prae- und Interoperculum, also Teile des Visceralskelets, beschränkt bleibt. Dabei bleibt die Möglichkeit offen, das bei *L.* ein vielleicht einst vorhandener cranialer Ursprung verloren ging.

Dass die Pars praeorbitalis von *Lepidosteus* der von mir mit demselben Namen bezeichneten Portion von *Amia* plus dem M. nasalis (vgl. S. 25) homolog ist, unterliegt keinem Zweifel. In erster Linie wird dabei an eine Homologie mit dem Add. mand. praeorbitalis von *Amia* zu denken sein, während der M. nasalis vermutlich eine spezielle, relativ spät erworbene Differenzierung darstellt. — Die ähnlich mächtige Entfaltung wie bei manchen Haien, wie z. B. *Stegostoma* und bei den Holocephalen (vgl. Luther 1909 b) drängt zu einem Vergleich, und macht bei dem ersten Anblick eine Homologie wahrscheinlich. Die oben bei *Amia* (S. 24) erörterten Verhältnisse zeigen jedoch, dass es sich aller Wahrscheinlichkeit nach um eine blosse Analogie handelt.

Etwas unsicher ist die Deutung des M. adductor mandibulae anterior major et minor. Da diese Portionen von einem Ast des zu den praeorbitalen Adductorportionen ziehenden Nerven versorgt werden (vgl. Fig. 2), in ganz ähnlicher Weise wie der Add. mand. parabasalis von *Amia* (vgl. S. 24) gemeinsam mit den praeorbitalen Adductorportionen einen Zweig erhält, so möchte ich die Mm. a. m. anterior major et minor diesen Portionen von *Amia* homologisieren.

Vergleich der Holostei mit den Crossopterygii.

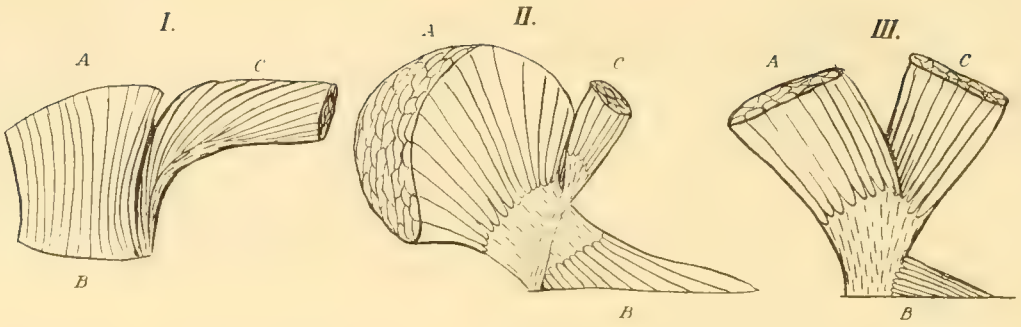
Es fragt sich nun ob, bez. in welcher Weise die oben erörterten Differenzierungen der *Holostei* sich mit denjenigen vergleichen lassen, die wir (S. 18—22) bei den Polypteriden kennen lernten. Schon ein flüchtiger Vergleich zeigt, dass eine Homologisierung einzelner Portionen nur in sehr beschränktem Maasse durchgeführt werden kann, da offenbar die beiden Gruppen sehr früh schon getrennte Wege eingeschlagen haben. Der Zerfall und die Entfaltung des Muskels waren in beiden Fällen sehr verschiedenartig, und es ist schwer zu entscheiden, wieweit ähnliche Differenzierungen gemeinsam ererbt wurden oder nur konvergente Bildungen darstellen. Immerhin sei ein Vergleich versucht.

Ganz oberflächlich fanden wir bei den Polypteriden die als Masseter bezeichnete Portion, bei *Amia* die Portion A_2'. Beide ziehen in ganz ähnlicher Weise horizontal oder rostroventrad vom Praeoperculum und Quadratum etc. zum Proc. coronoi-

deus und der Muskelgrube des Unterkiefers. Beide liegen lateral vom N. V_3, in beiden Fällen zieht ein sensibler Nerv über den dorsalen Rand des Muskels ventralwärts. Die Innervierung durch Äste des V_3, die an der Medialseite in den Muskel eindringen, ist ebenfalls in beiden Fällen in der Hauptsache übereinstimmend. Es ist deshalb kaum zweifelhaft, dass diese Portionen einander in der Hauptsache homolog zu setzen sind. Ganz streng ist diese Homologie jedoch insofern nicht, als bei den Polypteriden caudal vom N. V_3 dem Muskel Teile des Add. mandibulae angeschlossen sind, denen bei *Amia* Teile tiefer Portionen entsprechen dürften.

Schwieriger zu entscheiden ist die Frage, wie weit Teile des A_2 von *Amia* dem Temporalis der Polypteriden entsprechen. Der in beiden Fällen an dorsalen Teilen des Schädels hinter dem Auge erfolgende Ursprung und die Insertion in der Kiefergrube, wobei hier wie dort intramandibulare Adductorteile erhalten blieben, mahnen zu einem Vergleich. Andrerseits erregt jedoch die verschiedene Lage der betreffenden Portionen im Vergleich zu Nerven Bedenken. Der Temporalis der Polypteriden liegt medial von den Nn. V_2 und buccalis, die in Frage kommenden Portionen von *Amia* caudal von diesen Nerven. Eine Homologie im engeren Sinne darf hier schwerlich angenommen werden. Vielmehr hat die Differenzierung in beiden Fällen verschiedene Wege eingeschlagen, derart, dass hier ein Teil, dort ein anderer des ursprünglich einheitlichen Muskels zu stärkerer Entfaltung kam.

Den Pterygoideus der Polypteriden könnte man der P. parabasalis des Add. mand. von *Amia* vergleichen. Zu Gunsten dieser Auffassung lassen sich mancherlei Fakta anführen: der Ursprung, der in beiden Fällen zum grossen Teil am Parabasale erfolgt; die Lage des caudalen Teils des Ursprungs medial vom Levator arcus palatini; die Insertion mittelst einer direkt zum Boden der Muskelgrube des Unterkiefers ziehenden Sehne (vgl. unten). Was die Innervierung betrifft, so finde ich bei *Polypterus* einen besonderen, vorderen, hoch oben am N. V_3 entspringenden Ast, der sich vor dem Entritt in den M. pterygoideus gabelt. Dieser liesse sich dem für die P. parabasalis von *Amia* bestimmten Ast sehr wohl vergleichen. — Bedenken erregt jedoch der Umstand, dass es nach den von Allis gemachten Angaben (vgl. S. 24) scheint, als wäre der kraniale Ursprung bei *Amia* erst relativ spät erworben. Für eine solche Auffassung spricht es auch, dass die mutmasslichen Homologa bei *Lepidosteus* (M. add. mand. anterior major et minor) nur an den Skeletteilen der Kiefergaumenreihe, nicht aber am Neurocranium entspringen. Es ist deshalb sehr wohl möglich, dass es sich bei den Polypteriden und den *Holostei* nur um konvergente Bildungen handelt. Am wahrscheinlichsten ist es mir, dass in der Hauptsache homologe Teile des Adductor mandibulae in beiden Fällen unabhängig von einander einen ähnlichen Ursprung am Kranium



Textf. 14. Schemata zur Erläuterung der Insertionsweise des Adductor mandibulae bei den Polypteriden und der Homologieen der intramandibularen Adductorportion. I. *Polyodon*. Schema der Adductorportionen. *AB*. Einheitlich fleischige articulare Portion. *C*. Symphysiale, z. T. sehnig inserierende Portion. — II. *Amia* (unter Zugrundelegung von Allis, tab. XXX, fig. 41). Die Hauptmasse des Adductors ist durch eine Zwischensehne ($A_2 A\omega' + A_3 A\omega''$ Allis) in einen oberen Haupt-Abschnitt *A* ($A_2'' + ''' + A_3$ Allis) und eine schwache untere Insertionsportion *B* ($A\omega' + ''$ Allis) geteilt worden. Diese Sehne wird gekreuzt von direkt am Unterkiefer inserierenden Sehnenfasern, die zum Add. mand. parabasalis (*C*) gehören. (Das Schema ist insofern vereinfacht, als auf die Spaltung von *A*, *B* und *C* in einzelne Portionen keine Rücksicht genommen wurde und der A. m. praeorbitalis fortgelassen wurde). — III. Crossopterygier. Der Temporalis (*A*) und Pterygoideus (*C*) die eigentlich hinter einander liegen, sind der Übersichtlichkeit halber neben einander dargestellt; B intramandibulare Portion. — Es sei noch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die in den Schemata als A und C bezeichneten Portionen nicht überall einander völlig homolog sind, und dass die Figuren nur in den wesentlichsten Zügen die Entwickelung andeuten sollen.

erwarben. Vielleicht könnten ontogenetische Untersuchungen an Polypteriden einiges Licht auf die Frage werfen.

Dass der intramandibulare Muskel der Polypteriden demjenigen (A_ω) von *Amia* entspricht, unterliegt keinem Zweifel. Es mag beim ersten Anblick befremden, dass der Muskel bei *Amia* (vgl. das Schema Textf. 14, II *B*) als Insertionsteil der durch die Zwischensehnen ($A_2 A_\omega' + A_3 A_\omega''$) unterbrochenen Portionen $A_2'' + A_3'''$ (*A* im Schema) erscheint, bei den Polypteriden (Schema III und Textf. 10, 11) dagegen die Adductorportionen (Schema III *A*, *C*) mittelst starker Sehne direkt am Unterkiefer inserieren, und der intramandibulare Muskel (*B*) von dieser Sehne seinen Ursprung nimmt. Unzweifelhaft repräsentiert *Amia* hier ein primitiveres Verhalten. Neben den in den A_ω (*B* im Schema) übergehenden Sehnenfasern finden sich hier bereits solche, die direkt zum Skelet ziehen, nämlich die Insertionssehnen der Portio parabasalis und der P. praeorbitalis (*C*). Diese Fasern sind mit der Sehne $A_3 A_\omega''$ eng verwachsen. Denken wir uns zunächst, dass durch eine zunehmende Entfaltung des M. pterygoideus (vergleichbar *C* im Schema) die direkt inserierenden Sehnenfasern kräftiger wurden und das Übergewicht über die Zwischensehne gewannen, so wird es begreiflich, dass die ursprüglichere Sehnenanordnung verdrängt werden konnte, und die Sehne des M. pterygoideus die Rolle als alleinige Insertionssehne der in Frage kommenden Adduc-

torportionen übernahm (entsprechend Schema III). Die intramandibulare Adductorportion (*C*) sank zu einem gänzlich rudimentären Gebilde hinab.

Unabhängig von dem soeben geschilderten Vorgang dürfte das Schwinden des intramandibularen Adductors bei *Lepidosteus* zu stande gekommen sein.

Vergleich des Adductor mandibulae der Crossopterygii und Holostei mit demjenigen der Chondrostei.

Auf die Schwierigkeiten eines Vergleichs des Adductor mandibulae der *Chondrostei* mit demjenigen der übrigen Ganoiden wurde bereits S. 18 hingewiesen. Nur als unsichere Hypothese sei deshalb folgender Vergleich angeführt. Die symphysiale Adductorportion der *Chondrostei* ist inbezug auf den Ursprung relativ selbständig und erhält ihre Nerven durch besondere Zweige des V_3. Dieses erinnert an die Nerven für die Portiones parabasalis, praeorbitalis und nasalis bei *Amia*. Es wäre sehr wohl denkbar, dass eine solche einheitliche symphysiale Portion den Vorfahren aller rezenten Ganoiden gemeinsam war, durch derartige Einflüsse aber, wie sie S. 18 erwähnt wurden, bei den *Holostei* in eine praeorbitale und eine postorbitale Portion (A. m. parabasalis von *Amia*, A. m. anterior major et minor von *Lepidosteus*) zerfiel, während bei den Polypteriden nur die postorbitale als Pterygoideus zur Entfaltung kam. Die sehnige Insertion der symphysialen Portion könnte dann als erstes Stadium in der S. 32 (Textf. 14) erörterten Serie der Umbildungen der Sehnen gelten.

Die Portio articularis der *Chondrostei* würde in diesem Falle den Portionen $A_2 + A_3 + A_\omega$ von *Amia* und den Mm. masseter + temporalis der Polypteriden entsprechen (vgl. das S. 21—22 über den Ursprung des Masseter gesagte).

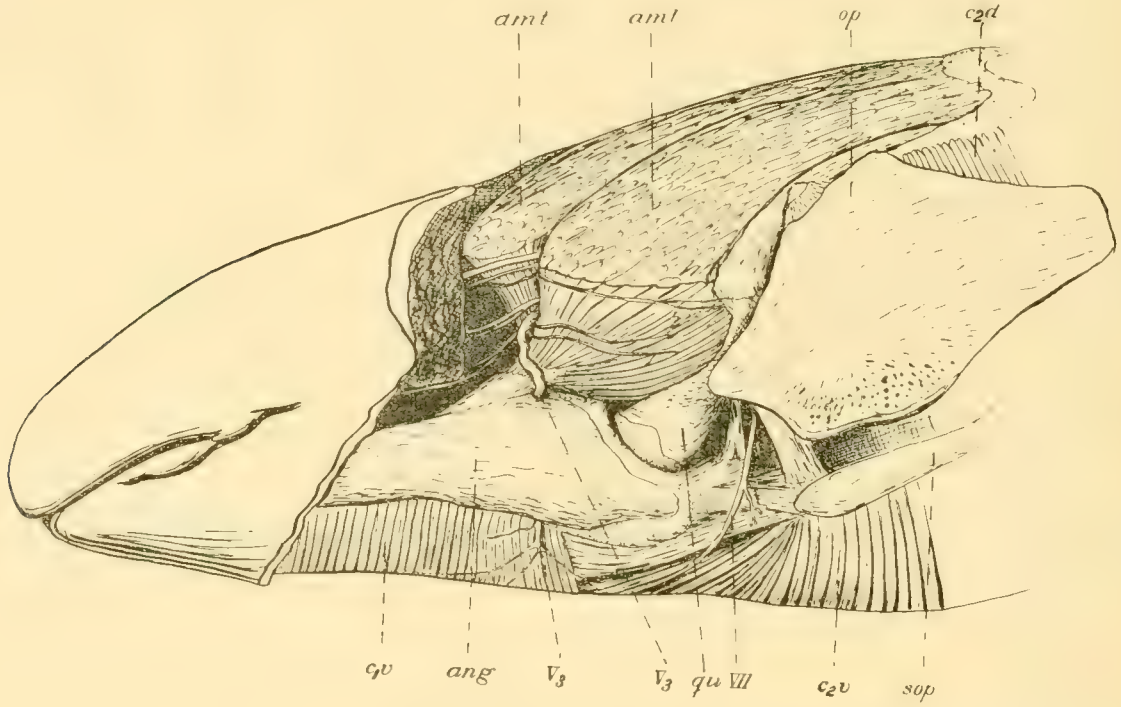
Dipneusti.

Wie es bei dem eigentümlichen, auf ein Zermalmen hartschaliger Frassobjekte eingerichteten Gebiss der Dipneusten zu erwarten ist, ist der Adductor mandibulae dieser Tiere gewaltig entfaltet. Bei der völligen Verwachsung des Palatoquadratum und seiner Belegknochen mit den Neurokranium ist es begreiflich, dass sich der Ursprung des Adductor mandibulae ganz einheitlich vom Quadratum aus über den grössten Teil der lateralen Fläche des Schädels erstreckt.

Ceratodus (Neoceratodus) forsteri.

Zwischen dem knorpeligen Schädel und den dorsalen Deckknochen des Kopfes existiert bekanntlich am Skelet von *C.* ein Hohlraum, der medial- und caudalwärts enger

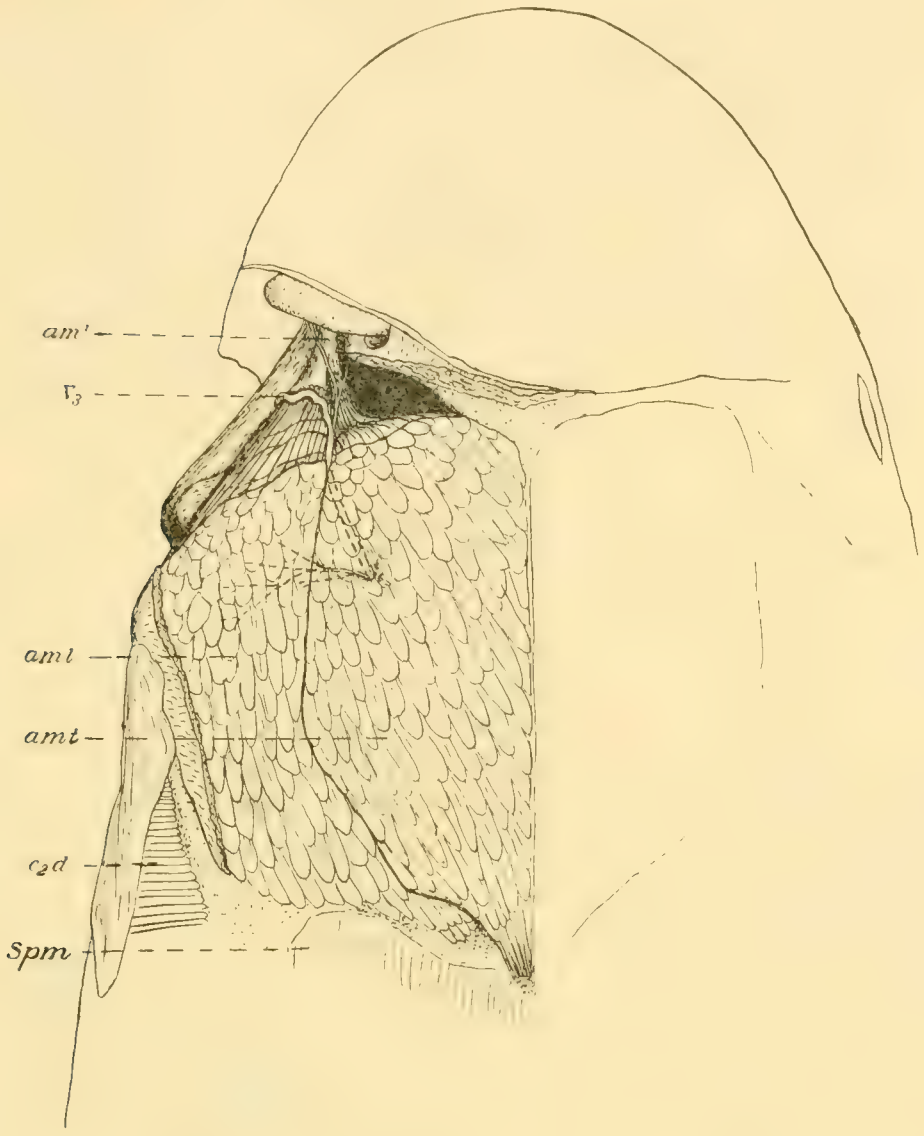
wird. Dieser Raum wird von dem Ursprungsteil des Adductor mandibulae [1] erfüllt, und zwar entspringt dieser Muskel (Textf. 15, 16 *amt*, *aml*) teils am knorpeligen Schädel, teils an den die erwähnte Höhlung deckenden Knochen. Die sehr ausgedehnte Ursprungsfläche des Muskels am knorpeligen Schädel beginnt vorn medial von den Augen, dort wo Frontoparietale und Supraorbitale einander treffen, erstreckt sich dorsal bis zur Mittellinie des Kopfes, wo ein vertikales bindegewebiges Septum die Ursprungsfläche vergrössert, erreicht caudal den hinteren oberen Höcker des Kraniums (etwa dorsomedial vom ersten occipitospinalen Nerv a) und die caudale Grenze des Squamosum; die Grenze des Ursprungs greift auf die vordere Fläche des Quadratum über, folgt ventral der Grenze



Textf. 15. *Ceratodus*. Laterale Ansicht. *aml*. Add. mand. lateralis; *amt*. Temporalis; *ang*. Angulare; *op*. Operculum; *qu*. Quadratum; *sop*. Suboperculum.

des Knorpels gegen das Pterygopalatinum und zieht schräg dorsorostral über den Opticusaustritt hinweg gegen das Supraorbitale. Von den Deckknochen kommen als Ursprungsgebiete die die erwähnte Höhlung deckenden Knochen: Frontoparietale, Supraorbitale, Postfrontale, Squamosum sowie ein oder zwei kleine, den beiden ersterwähnten sich caudal anschliessende Knochenplatten in Betracht.

[1] Syn.: M. temporalis Günther 1871, t. XXXV, f. 2 *mt*.
Adductor mandibulae K. Fürbringer 1904.



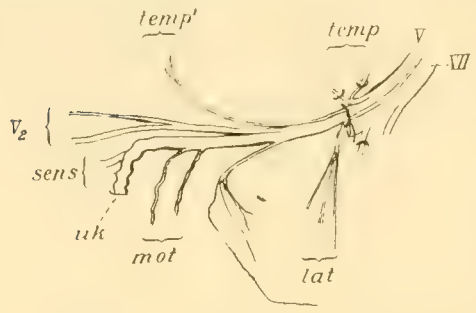
Textf. 16. *Ceratodus.* Dorsale Ansicht. Bezeichnungen wie in Textf. 15; ausserdem: *am'* Insertion des Add. mand.; *spm.* spinale Muskulatur.

Durch die gemeinsam aus dem Schädel austretenden Nn. V_1 — V_3 sowie N. ophth. superf. und N. buccalis wird der Ursprungsteil des Adductors in zwei annähernd gleich grosse Portionen gespalten, deren mediale die laterale am äusseren Rand überlagert. Ich bezeichne diese beiden Portionen als Portio temporalis [1] (*amt*) und P. lateralis [2] (*aml*). Vom Mundwinkel aus dringt ein Zipfel von straffem Bindegewebe zwischen beide Por-

[1] Syn.: Muscle pterygoideus JAQUET 1899, p. 250.

[2] Syn.: Muscle adductor mandibulae seu digastricus JAQUET 1899, p. 249 - 250, t. XLVII, f. 138 *dg.*

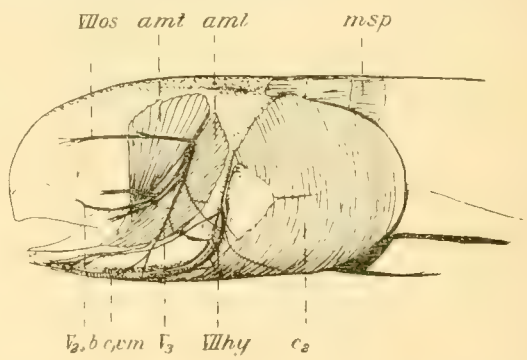
tionen ein. Ventral von den durchtretenden Nerven gehen beide in einander über. Die Fasern des Muskels konvergieren rostroventralwärts, wo sie sich teils dicht vor dem Kiefergelenk am Knorpel und dem Proc. coronoideus des Angulare fleischig ansetzen, teils mit sehr starker Endsehne (Textf. 16 *ami*) am dorsalen Rand des Angulare (Textf. 15 *ang*) bis lateral vom hintersten Teil des Zahns sowie am dorsalen Rand des Spleniale inserieren. Ein Teil der Sehnenfasern dringt sogar durch den schmalen Spalt zwischen den genannten Knochen ein und erreicht den Meckel'schen Knorpel.



Textf. 17. *Ceratodus.* Motorische Äste des N. V_3 mit Ausnahme der intermandibularen. *sens* sensible Äste; *uk.* Eintritt des V_3 in den Unterkiefer; vgl. im Übrigen den Text.

Über die für den Adductor bestimmten motorischen Äste der V_3 habe ich folgenden Aufschluss gewinnen können. Bemerkenswert ist, dass (Textf. 17) ein Ast für die Portio temporalis (*temp*) sich bereits innerhalb des Neurocraniums abzweigt, sich in seinem Verlauf durch dieses spaltet und durch zwei getrennte kleine Öffnungen seine Zweige an die in Rede stehende Portion abgiebt. Diese Zweige treten direkt in den ihrer Austrittsstelle auflagernden Muskel ein und verzweigen sich in demselben. Ausserdem erhält die P. temporalis noch einen Ast (*temp*[1]), der den grossen Stämmen durch den Spalt zwischen den Adductorportionen folgt, sich dann aber, dem Muskel oberflächlich angeschlossen, medialwärts wendet und Äste in die Tiefe sendet. — Ein ziemlich starker Ast (*lat*) zweigt direkt am Austritt des N. V. lateralwärts. Er verläuft im Perichondrium und sendet aus diesem Äste in die Portio lateralis. Ferner zweigen zwei für diese Portion bestimmte motorische Äste (*mot*) gleich nachdem der V_3 an der Oberfläche des Adductors erschienen ist, ab, und verlaufen oberflächlich auf dem Muskel, in diesen Äste sendend.

Wesentlich anders als beim Ewachsenen liegen die Verhältnisse bei der Larve. Eine solche vom 15 $^1/_2$ mm Länge, entsprechend dem Stadium 48 von Semon (1893 und 1901, p. 24, t. III, f. 48 b und 48 a), hatte ich Gelegenheit zu untersuchen. Dieselben beiden Adductor-Portionen wie beim Erwachsenen sind



Textf. 17 a. *Ceratodus.* Larve von 15 $^1/_2$ mm Länge (Länge des Kopfes von der Schnauzenspitze bis zum Rand des Kiemendeckels 3 mm). Kopf von der Seite. Bezeichnungen an den Textf. 17 a und 17 b:

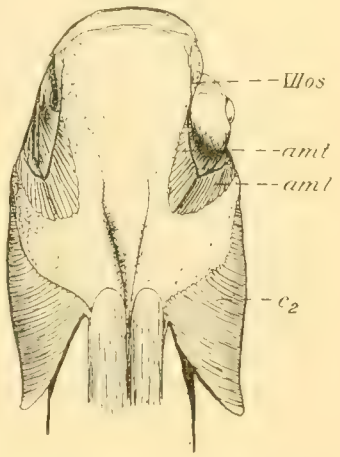
aml. Adductor mand. lateralis,
amt. Temporalis,
msp. Spinale Muskeln,
$V_2 + b$. N. V_2 + N. buccalis.
VII os. N. ophthalmicus superficialis.
VII hy. R. hyoideus n. VII.

sehr deutlich zu erkennen. Sie entspringen jedoch ausschliesslich am Chondrocranium (einschliesslich des damit verschmolzenen Quadratum; vgl. Textf. 17 a und 17 b) und nehmen nur die seitlichen Partieen desselben ein, sodass dorsal, zwischen ihnen und caudal von ihnen, sehr bedeutende Strecken des Knorpels von der Muskulatur unbedeckt bleiben [1]. Die schwache Ausbildung des Adductors entspricht der schwachen larvalen Bezahnung. Zugleich aber repräsentiert sie sowohl in bezug auf die geringere Ausdehnung als beim Erwachsenen, als hinsichtlich des nur am Knorpel erfolgenden Ursprungs ein phylogenetisch älteres Stadium als der erwachsene *Ceratodus*.

Protopterus annectens.

Der Adductor mandibulae von *Protopterus* zerfällt in drei Portionen: den mächtigen Temporalis, den relativ schwachen Masseter (Humphry) und den von diesem abgespaltenen Retractor anguli oris.

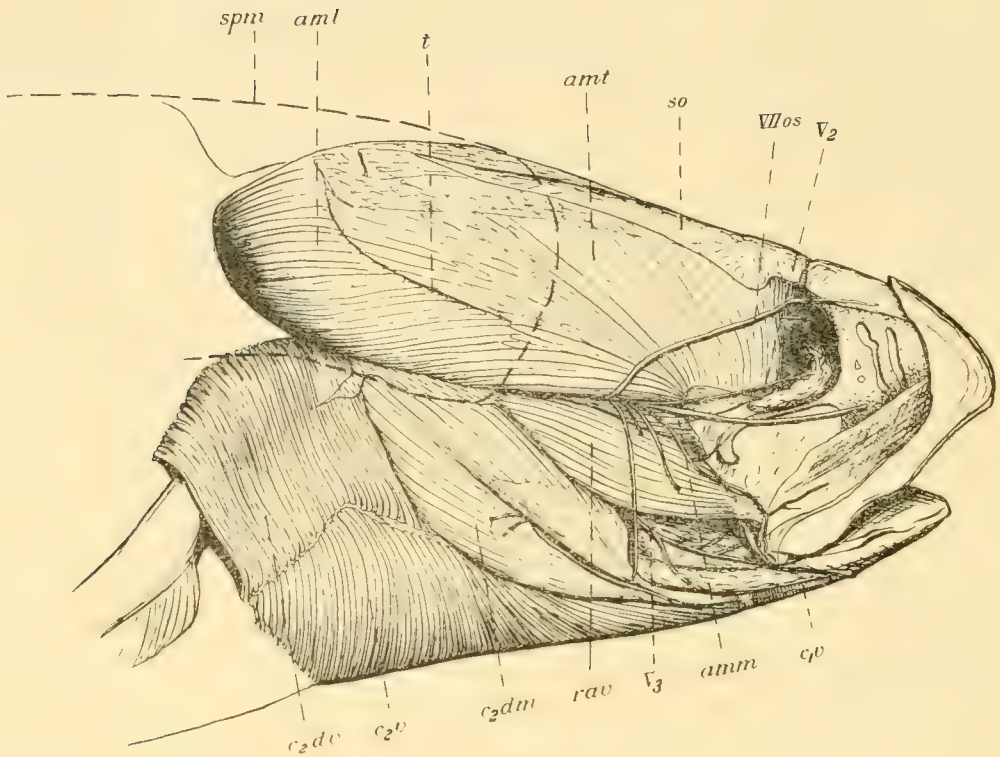
Der Temporalis [2] (Textf. 18, 19 *amt*) entspringt teils an der Ventralseite des oberflächlich gelegenen Os supraorbitale (*so*) und an der sich diesem ausschliessenden oberflächlichen Aponeurose (*apon*) teils an einem medialen bindegewebigen Septum und ventralwärts von diesem an der Crista und der dorsalen Fläche des Frontoparietale, des Supraoccipitale (*socc*) und dem medialen Teil der oberen Fläche des Squamosum, sowie der Dorsalseite des knorpeligen Kraniums (*ccr*) bis hinab zum dorsalen Rand des Palatinum. Hier geht der Temporalis medioventral von den Nn. V und VII in den Masseter (*amm*) über. — Die Fasern des Temporalis konvergieren gegen den kräftigen Proc. coronoideus des Unterkiefers und befestigen sich teils fleischig an dem oberen Rand desselben, am Angulare, teils, und zwar hauptsächlich, mit starker Sehne an der Innenfläche dieses Fortsatzes, an Knochen (Spleniale) sowohl wie am Knorpel. Der Bau des Muskels wird dadurch kompliziert, dass sich in seinem



Textf. 17 b. *Ceratodus*-Larve (wie Textf. 17 a). Dorsalansicht des Kopfes.

[1] Ob in diesem Stadium bereits die Belegknochen angelegt sind, vermag ich nicht sicher anzugeben. Mein Präparat zeigte nichts davon, doch könnten sie eventuell bei der Fixierung des Materials (über die Art derselben fanden sich keine Notizen) durch eine Säure entkalkt und deshalb bei der Präparation unter der Lupe nicht erkannt worden sein.

[2] Syn.: Temporalis Owen 1839, p. 357, t. XXIV, f. 1, *g*.
Temporal muscle Humphry 1872, p. 266, f. 24, 25 *T*.
M. temporalis Pinkus 1895, p. 299.
M. pterygoideus Jaquet 1898, p. 321, t. XXVII, f. 60, 61, *pt*.



Textf. 18. *Protopterus*. Laterale Ansicht. Die den Temporalis (*amt*) zum Teil deckende spinale Muskulatur ist abgetragen. Ihre Ausdehnung rostralwärts ist durch die unterbrochene Linie *spm* bezeichnet. Für die Textfigg. 18—20 gelten folgende Bezeichnungen:

amm. Masseter,
aml. / *amt.* Temporalis,
apon. Aponeurose,
ccr. Chondrocranium,
frp. Frontoparietale,
rav. Retractor anguli oris,
raop. „ „ „ profundus,
raos d. / *raos v.* Retractor anguli oris superficialis,
so. Supraorbitale,
socc. Supraoccipitale,
spm. Grenze der spinalen Muskulatur,
t. Sehne des Temporalis,
VII buc. N. buccalis,
VII os. N. ophthalmicus superficialis.

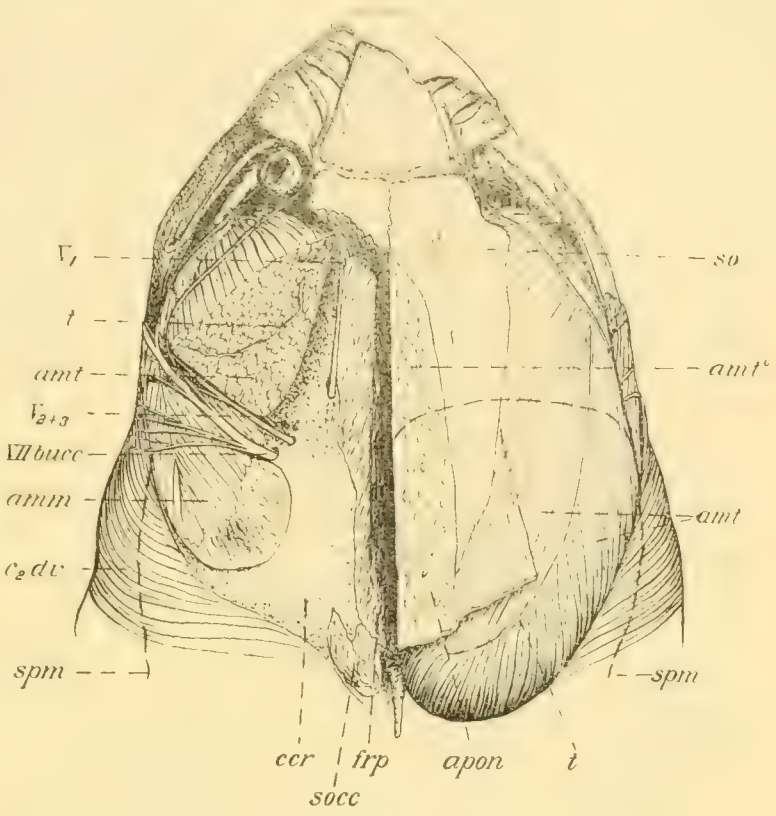
Inneren eine kräftige Sehnenplatte (*t*) findet, die mit einem schmalen Streifen die Oberfläche erreicht.

Der Masseter [1] (*amm*) entspringt am Squamosum und an einer Fascie, die sich dem laterocaudalen Rand dieses Knochens anschliesst, zugleich eine Scheidewand gegen

[1] 1 Syn.: Masseter Humphry 1872, p. 266.
Muscle temporalis Jaquet p. 1898, p. 320, t. XXVII, f. D, 61, *t*.

den Depressor mandibulae (Textf. 18 C_2 *dm*) bildend. Sehr bemerkenswert ist es, dass der Muskel ganz und gar lateral vom N. V_3 liegt. Die tieferen Fasern ziehen rostralwärts gegen den caudalen Rand des Proc. coronoideus, teils zum Knorpel, teils zum Rand des Angulare.

Eine oberflächliche Portion des Masseter hat sich als Retractor anguli oris [2] (*rao*) abgespalten und zieht zum Mundwinkel, wo sie mittelst kurzer, platter Sehne inseriert.



Textf. 19. *Protopterus.* Dorsale Ansicht. Links sind das Supraorbitale und der grösste Teil des Temporalis sowie die spinale Muskulatur entfernt, rechts nur die letztere. Bezeichnungen vgl. Textf. 18.

Schon innerhalb des Schädelknorpels trennt sich ein für die Portio temporalis bestimmter Ast von dem Hauptstamm $V_2 + V_3$. Dieser motorische Ast gabelt sich und tritt in Form von 2 getrennten Nervenfäden aus dem Knorpel aus (vgl. Textf. 19 links, vor dem Austritt des V_{2+3}) um unmittelbar in den Muskel einzudringen.

Dort, wo der N. V aus dem Knorpel tritt, gabelt er sich in 2 Zweige, den V_2, welcher zusammen mit dem N. buccalis (*VII bucc*) den M. adductor mand. durchzieht und in zwei Portionen spaltet, und den V_3, welcher in einer Rinne an der Oberfläche des Knorpels dem vorderen Rand des Squamosam parallel ventralwärts zieht, wobei er von der Muskulatur völlig bedeckt wird.

Dem N. V_2 sind motorische Äste angeschlossen, welche während des Verlaufs zwischen den beiden Portionen des Add. mand. abbiegen. Sie ziehen (vgl. Textf. 19 links) lateralwärts und dringen von oben her in die Portio lateralis ein. Der erste versorgt vorzugsweise die hinteren und tiefern Teile des Muskels, der zweite die vorderen und oberflächlicheren. — Den von Pinkus (1895 p. 299) beobachteten Ast, der vom dorsalen Endzweig des V_3 „in seinem Verlauf durch die Orbita“ „rückwärts zum M. temporalis“ abzweigen soll, habe ich nicht finden können.

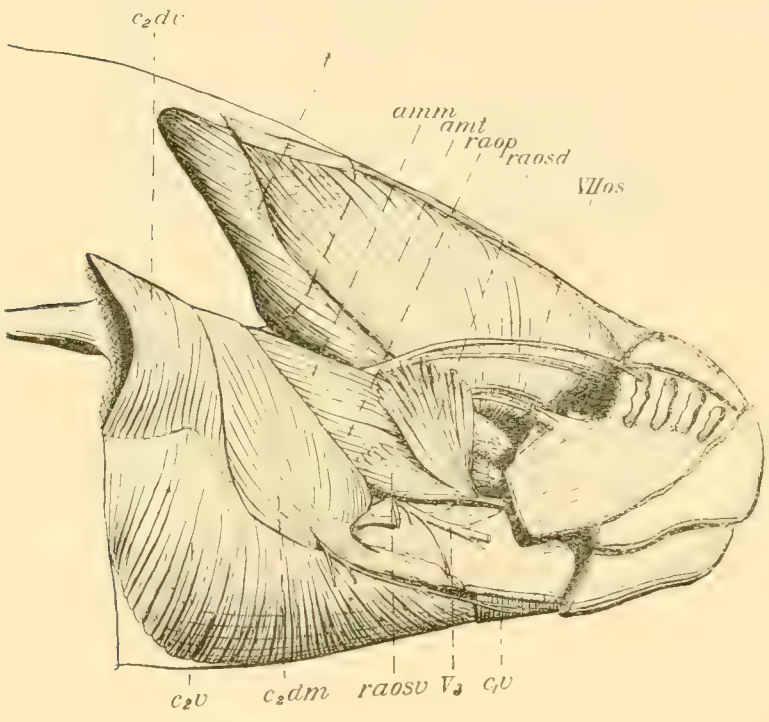
Der N. V_3 entsendet gleich bei seinem Austritt aus dem Schädel je einen motorischen Ast schräg caudalwärts und schräg rostralwärts in die Portio lateralis.

[2] Syn.: Retractor anguli oris and buccinatorius. Humphry 1872, p. 266, f. 24, 25 *R. a. o.*
Muscle labialis superior Jaquet 1898, p. 321, t. XXVII, f, 60, 61, *ls.*

Lepidosiren paradoxa.

Die allgemeine Anordnung der vom N. V innervierten Muskulatur stimmt mit derjenigen bei *Protopterus* überein, weshalb hier nur die Unterschiede diesem gegenüber hervorgehoben werden sollen.

An der P. temporalis [1] (Textf. 20 *amt*) ist der dorsocaudalwärts spitz ausgezogene Ursprungsteil in die Augen springend. Die innere Sehne (*t*) tritt an zwei Stellen (vgl. Textf. 20) an die Oberfläche. Dass der Anteil der einzelnen Elemente des Schädeldachs an der Ursprungsfläche des Muskels sich entsprechend den abweichenden Grössenverhältnissen der Skeletelemente bei *Protopterus* und *Lepidosiren* etwas verschieden gestaltet, ist selbstredend. Hier sei nur erwähnt, dass am dorsalen Teil des Pterygopalatinum noch einige Fasern entspringen, und dass der Ursprung des Muskels sich caudal vom Schädel mediodorsal ein Stück auf die Sehne der spinalen Muskulatur ausdehnt. Ausser dem Temporalis lassen sich noch drei Derivate des Adductor mandibulae unterscheiden: der Masseter, sowie 2 Retractores anguli oris (Retractores labiorum Hyrtl).



Textf. 20. *Lepidosiren*. Laterale Ansicht. Spinale Muskulatur entfernt. Bezeichnungen wie bei Textf. 18.

Der Masseter [2] (*amm*) entspringt am Squamosum und zieht fast horizontal zum Proc. coronoideus. Er ist nur schwach entfaltet.

[1] Bischoff (1840, p. 12—13) macht einige Angaben über die Kaumuskeln, ohne diese jedoch zu benennen. Synonyme des M. temporalis:
M. temporalis Hyrtl 1845, p. 19.
Temporal muscle Bridge 1898, p. 342.

[2] Syn.: M. masseter Hyrtl, 1845, p. 19.
Masseter muscle Bridge 1898, p. 342.

In direktem Anschluss an den Masseter und ventral von ihm entspringt eine Portion, der Retractor anguli oris profundus (*raop*). Dieser Muskel zieht medial von dem hakenförmig gebogenen sogenannten „Lippenknorpel" rostralwärts um mit kurzer Sehne an einem Zipfel der Mundschleimhaut in der Gegend des Mundwinkels zu inserieren.

Ganz oberflächlich liegt ein sehr zarter Muskel, der Retractor anguli oris superficialis [1] (*raosd*, *raosv*), der an der subcutanen Fascie mit einem fächerförmigen Bündel (*raosd*), ferner im Anschluss an den Lev. ang. oris profundus am Squamosum und der oberflächlichen Fascie mit einem etwas kleineren Faserbündel (*raosv*) entspringt. Die Fasern konvergieren gegen eine ziemlich lange, schlanke Sehne, die in ähnlicher Weise wie diejenige der vorigen Portion, jedoch etwas weiter ventral, inseriert.

Da nur eine Seite präpariert werden durfte, und die Nerven teils schon zerschnitten, teils nicht gut erhalten waren, konnte die Innervierung nur unvollständig erkannt werden. Der N. V_{2+3} tritt zusammen mit dem N. buccalis des N. VII aus dem Schädel aus. Dabei folgt der N. V_2 Zweigen des Buccalis auf ihrem Verlauf zwischen der Pars temporalis und der P. lateralis. Ihm angeschlossene motorische Äste habe ich nicht erkennen können. Der V_3 giebt dicht bei seinem Austritt aus dem Schädel einen Ast für die P. temporalis ab, welcher sich bald gabelt und unter weiterer Verzweigung in den erwähnten M. eindringt. Der Hauptstamm des N. zieht, dem Schädel dicht anliegend, medial von der P. lateralis ventralwärts. Einen vorderen Ast konnte ich bis in den letzteren Muskel hinein verfolgen.

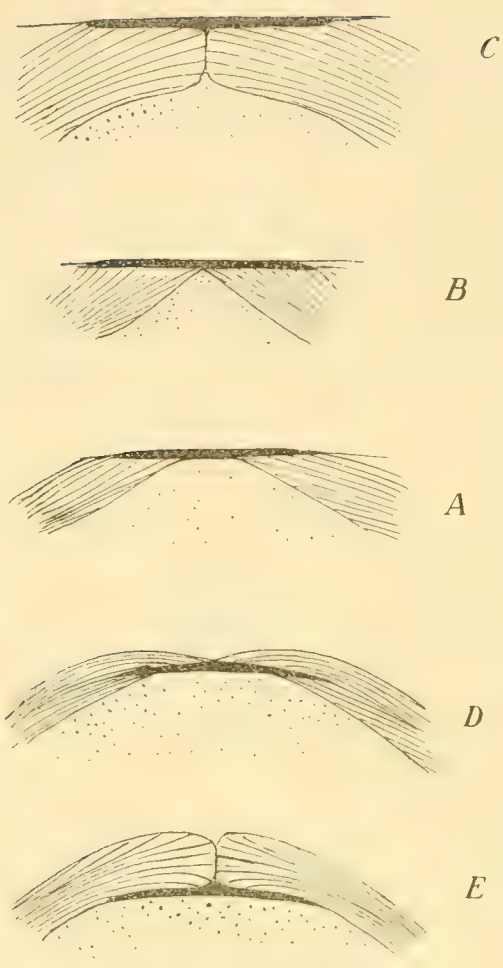
Vergleich der Dipneusten unter einander.

Dass die als „Temporalis" bezeichneten Muskeln der drei Dipneusten untereinander homolog sind, unterliegt keinem Zweifel. Die Art der Innervierung durch einen bereits innerhalb des Knorpels abbiegenden und getrennt den Knorpel durchbohrenden (*Ceratodus*, *Protopterus*) oder gleich nach dem Austritt des N. V_3 (*Lepidosiren*) abzweigenden vorderen Ast des N. V_3 ist charakteristisch, ferner die Lage medial von den Nn. V_2 und buccalis, sowie der ausgedehnte Ursprung am Schädeldach und die Insertion.

K. Fürbringer (1904, p. 430 u. ff.) hat auf die verschiedene Lage des Muskels im Vergleich zu dem Frontoparietale aufmerksam gemacht und die Frage, ob das oberflächlich den Add. mandibulae deckende Frontoparietale (Scleroparietale Autt.) von *Ceratodus* dem bei den *Dipneumones* dem Knorpel-Schädel aufgelagerten und vom Muskel bedeckten Knochen homolog ist, ausführlich besprochen und in bejahenden Sinne beantwortet [2]. Bei dieser Gelegenheit erörtert er auch die Art, wie die verschiedene Lage-

[1] Retractores labiorum Hyrtl 1845, p. 19.

[2] Agar (1906, p. 59), der die paarige Anlage des betreffenden Knochens bei den *Dipneumones* nachwies, hat diese Homologie wieder in Zweifel gezogen, führt aber auch keinen Beweis für seine Ansicht an. — Goodrich (1909, p. 239—240 u. f. 207) hält wie K. Fürbringer eine Homologie für wahrscheinlich, sieht jedoch in dem Knochen „the large posterior occipital". Auf Grund der paarigen Anlage (Agar) ist es mir



Textf. 21. Schema zur Erklärung der gegenseitigen Lage von Frontoparietale und Temporalis bei den verschiedenen Dipneusten. Querschnitte durch Frontoparietale (schwarz), Temporalis (schraffiert) und Chondrocranium (punktiert). A. Hypothetische Ausgangsform; B. u. C *Ceratodus*; D. hypothetisches Zwischenstadium; E. Dipneumones. Vgl. Text.

beziehung von Muskel und Knochen zu Stande gekommen sein kann. Zwei Möglichkeiten scheinen ihm in Frage zu kommen. Nach beiden wäre die ursprüngliche Lage des Knochens eine oberflächliche gewesen, wie bei *Ceratodus*, und aus dieser wäre er sekundär in die Tiefe gerückt, wo seine direkte Verwachsung mit dem Schädelknorpel für die Funktion wesentliche Vorteile bot.

Ich glaube, die Sache lässt sich in andrer Weise natürlicher erklären.

Ich stelle mir vor, dass die divergente Entwicklung von *Ceratodus* und den *Dipneumones* von einem Zustand ausgegangen ist, wo die Adductoren sich noch nicht median an einer Crista oder einem Septum begegneten, sondern das Frontoparietale in der Mittellinie dem Schädelknorpel aufgelagert und nur durch eine dünne Bindegewebslage hauptsächlich Perichondrium + Periost von ihm getrennt war (Textf. 21 A). Ob dabei bereits Muskelfasern ventral am Rand des Frontoparietale entsprangen oder nicht, sei dahingestellt. Ein solches Stadium würde inbezug auf den Add. mand. dem oben S. 36—37 und Textf. 17 a und 17 b dargestellten Verhalten bei der Larve von *Ceratodus* ähnlich sein. Zu Gunsten dieser Auffassung kann es ferner angeführt werden, dass ich im vorderen Teil der betreffenden Schädelgegend von *Ceratodus* eine Stelle finde, wo die mediane Crista des Schädelknorpels den Deckknochen erreicht, bez. von ihm nur durch eine dünne Bindegewebsschicht getrennt ist (Textf. 21 B). Denken wir uns in einem solchen Fall den Knorpel der mittleren Erhöhung durch den Muskel verdrängt und grösstenteils zu einem bindegewebigen Septum reduziert, so erhalten wir einen Zustand, wie er für *Ceratodus* typisch ist (C).

am wahrscheinlichsten, dass es sich bei den *Dipneumones* um mit einander verschmolzene Parietalia handelt, und dass der Knochen von *Ceratodus* diesen homolog ist. Vielleicht ergiebt sich aus des Ontogenie eine Stütze hierfür.

Es handelt sich also um ein Eindringen oder sich Einkeilen der Muskulatur zwischen Knorpel und Knochen, wodurch diese auseinander gedrängt werden, der Knochen gewissermassen vom Knorpel abgehoben wird.

Eine andere Richtung haben die *Dipneumones* eingeschlagen. Der Adductor hat, statt an der Ventralfläche des Frontoparietale eine Vergrösserung seiner Ursprungsfläche zu suchen, den lateralen Rand des Frontoparietale überschritten (D), seinen Ursprung über die Dorsalfläche dieses Knochens ausgedehnt und hier sogar in der Mittellinie eine Crista hervorgerufen (E). Dass diese Umstände einen festeren Anschluss des Knochens an den Knorpel begünstigten, darf wohl angenommen werden.

Den beiden hier angenommenen Entwicklungsrichtungen entspricht auch insofern eine verschiedene Entfaltung des Adductor mandibulae als bei *Ceratodus* die mediale Portion desselben (Temporalis) mässig entfaltet ist, — die beiden Portionen sind hier annähernd gleich stark — während bei den *Dipneumones* diese Portion zu enormer Entfaltung gelangt ist. Dass Lagebeziehungen, wie sie sich bei den *Dipneumones* finden, für eine Grössenzunahme der medialen Adductorportion weit günstiger sind als die bei *Ceratodus* vorhandenen, ist einleuchtend, und ein Abhängigheitsverhältnis zwischen der Art des Ursprungs und der relativen Stärke der beiden Adductorportionen darf wohl angenommen werden.

Gegen die hier vertretene Auffassung liesse sich folgendes einwenden. Es wird oben angenommen, dass die starke Ausbildung und die dorsale Annäherung der beiderseitigen Adductoren sich unabhängig in den beiden grossen Gruppen der Dipneusten herangebildet hätten. Die in beiden Fällen vorhandenen, zweifelsohne gemeinsam ererbten, eigentümlichen Zähne setzen aber eine starke Muskulatur bei den Vorfahren der rezenten Dipneusten voraus. — Ich glaube diesem Einwand keine entscheidende Bedeutung beizumessen zu brauchen, da auch die Zähne immerhin so verschiedenartig sind, dass ihre jetzige Stärke bei ursprünglich gleichartigem Bau sehr wohl unabhängig erreicht worden sein kann.

Es wurde oben am Adductor mandibulae von *Ceratodus* eine „Portio lateralis“, an demjenigen der *Dipneumones* ein „Masseter“ beschrieben, welche darin übereinstimmen, dass sie lateral vom N. V_2 und dem N. buccalis liegen und durch diese vom Temporalis getrennt werden. Beim ersten Anblick scheinen deshalb diese Portionen einander homolog zu sein. Eine genauere Untersuchung zeigt jedoch, dass in den beiden Fällen die Lage im Verhältnis zum N. V_3 eine ganz verschiedene ist, indem die betreffende Portion bei *Ceratodus* medioventral vom Nerven, bei den *Dipneumones* dagegen latero-rostral von demselben liegt, weshalb eine Homologie nicht ohne Weiteres angenommen werden darf.

Als Erklärung dieses verschiedenartigen Befundes scheinen mir zwei Möglichkeiten in Frage zu kommen. Entweder lag der Muskel ursprünglich medial und teilweise caudal vom Nerv (ähnlich wie bei *Ceratodus*) und breitete sich sekundär an der Insertion aus, so dass er den Nerv lateral umfasste. Wenn dann der ursprünglichere, medial vom letzteren gelegene Teil aus irgend einem Grunde schwand, so konnte ein Zustand, wie ihn die *Dipneumones* repräsentieren, erreicht werden. Oder auch könnten wir von einem hypothetischen Zustand ausgehen, wo, ähnlich wie z. B. bei *Amia*, sowohl medial wie lateral vom N. V_3 sich Adductorportionen befanden und die in den beiden Gruppen der Dipneusten vorhandenen verschiedenen Befunde durch Reduktion der lateral vom Nerven (*Ceratodus*) oder der medial von demselben gelegenen Muskelfasern (*Dipneumones*) ableiten. Der Unterschied zwischen diesen beiden Auffassungen liesse sich auch so präzisieren, dass der ersteren Alternative gemäss die Ausbreitung des Adductor mandibulae auch lateral vom N. V_3 erst innerhalb der Gruppe der *Dipneumones* stattfand, nach der letzteren aber schon bei den gemeinsamen Stammformen der *Mono-* und *Dipneumones* vorhanden war. In Anbetracht der bei den Ganoiden sich findenden Verhältnisse ist mir die letztere Möglichkeit die wahrscheinlichere.

Auch abgesehen von der Lage im Verhältnis zum Ramus mandibularis des N. V ist die Ausbildung der in Rede stehenden Muskeln sehr verschieden.

Die P. lateralis von *Ceratodus* ist ein mächtiger Beissmuskel, der dem Temporalis an Stärke annähernd gleich kommt.

Der Masseter der *Dipneumones* kann bei seiner Schwäche für die Beissfunktion nur eine ganz untergeordnete Rolle spielen. Von ihm hat sich bei *Protopterus* ein Retractor anguli oris unter Verlegung der Insertion auf die Haut abgespalten, während bei *Lepidosiren* die Differenzierung weiter ging und zwei derartige Muskeln, — Spanner der Lippen, — entstanden. Der nahe Zusammenhang der einzelnen Portionen unter einander macht eine solche relativ sehr späte Differenzierung am wahrscheinlichsten. — (Viel weniger plausibel erscheint die Möglichkeit, dass es sich um eine alte Portion handeln könnte, die, analog dem Adductor γ der Selachier einst vor Zustandekommen der Autostylie eine Protraktion der Kiefer bewirkte und infolge des Funktionswechsels auch nach der festen Verwachsung des Oberkiefers mit dem Schädel erhalten blieb.)

Vergleich des Adductor mandibulae der Dipneusten mit demjenigen der Ganoiden.

Suchen wir die bei den Dipneusten vorhandenen Differenzierungen des Adductor mandibulae mit denjenigen zu vergleichen, die wir bei den Ganoiden fanden, so ergiebt sich folgendes.

Der Temporalis der Dipneusten ist aller Wahrscheinlichkeit nach demjenigen der Polypteriden homolog. Dafür sprechen der Ursprung am Kranium, die Lage im Verhältnis zu den Nn. V_2 + buccalis, die Innervation durch hoch oben am V_3 entspringende vordere Äste. Bei *Amia* würden die Portionen $A_2'' + ''' + A_3$ in ihren tieferen Teilen vielleicht teilweise dieser Portion entsprechen (vgl. S. 22), während andere, mehr laterale Teile die P. lateralis von *Ceratodus* repräsentieren könnten. Den Masseter und den Mundwinkel- bez. die Lippenmuskeln der *Dipneumones* können wir nach Ursprung und Lage dem Masseter der *Crossopterygii* und der Portion A_2' von *Amia* vergleichen, wobei allerdings unentschieden bleibt, wie weit diese lateral vom V_3 gelegenen Portionen innerhalb der verschiedenen Klassen ein gemeinsam ererbtes Merkmal darstellen oder getrennt erworben wurden.

Übersicht der Homologieen der verschiedenen Portionen des Adductor mandibulae bei den Ganoiden und Dipneusten:

<table>
<tr><th rowspan="2">Chondrostei</th><th rowspan="2"></th><th rowspan="2">Crossopterygii</th><th colspan="3">Holostei</th><th colspan="2">Dipneusti</th></tr>
<tr><th colspan="2">*Amia*</th><th>*Lepidosteus*</th><th>*Ceratodus*</th><th>*Dipneumones*</th></tr>
<tr><td rowspan="4">Add. mand. symphysialis</td><td rowspan="4">?</td><td>—</td><td colspan="2">P. praeorbitalis + P. nasalis (Lms $^{3+4}$ Allis).</td><td>P. praeorbitalis superf. & prof.</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>„Pterygoideus“</td><td>?</td><td>P. parabasalis (Lms $^{1+2}$ Allis).</td><td>Add. mand ant. major & minor</td></tr>
<tr><td>P. temporalis</td><td colspan="2" rowspan="2">$Am_2'' + Am_2''' + A_3$</td><td rowspan="2">Teil der P. postorbitalis</td><td>P. temporalis</td><td>P. temporalis</td></tr>
<tr><td>—</td><td>P. lateralis</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Add. mand. articularis</td><td>P. intramandibularis</td><td colspan="2">P. intramand. (= $A\omega$)</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>Masseter</td><td colspan="2">Masseter (= A_2')</td><td>Teil der P. postorbitalis</td><td>—</td><td>Masseter
—
Retr. ang. oris</td></tr>
</table>

Constrictor I ventralis.

Die im Bereich des Mandibularbogens der Fische befindlichen ventralen Constrictorportionen gehören bekanntlich teils zum Gebiet des N. trigeminus, teils zu dem des Facialis. Im Einzelnen ist jedoch in der Regel die Absteckung einer Grenze zwischen beiden Gebieten eine reine Unmöglichkeit, ein Umstand, den Holmqvist in seinen vortrefflichen Untersuchungen (1911, p. 68—71) besonders energisch und mit Recht betont hat. Die Tatsache, dass die relative Stärke der betreffenden Äste der Nn. V und VII bei den verschiedenen Gattungen und Arten sehr wechselt, und dass sogar der VII allein den M. intermandibularis bis zur Symphyse versorgen kann (Notidaniden, *Chlamydosalachus*) fasste ich (1909, p. 78) als imitatorische Homodynamie auf, d. h. ich nahm an, dass der C_1 v geschwunden und durch den C_2 v ersetzt worden sei. Neuere Untersuchungen über die Versorgung von Extremitätenmuskeln und Rumpfmyomeren der Selachier (E. Müller 1909, 1911, H. Braus 1910 u. A.) durch mehrere, sich in ihren Verzweigungen überkreuzende Nerven, besonders aber die glänzenden Erfolge der experimentell-morphologischen Forschungen auf diesem Gebiet (vgl. H. Braus 1911) bewegen mich meinen früheren Standpunkt aufzugeben und die beobachteten Unterschiede in Übereinstimmung mit Holmqvist (l. c.) so zu deuten, dass die Muskulatur in den verschiedenen Fällen in der Hauptsache homolog ist, der Facialis jedoch das intermandibulare Gebiet des Trigeminus teilweise oder ganz übernahm. Indem ich für derartige Fälle, wie den vorliegenden, wo eine Vermischung des Gebietes zweier Nerven vorhanden ist, zugebe, dass die Nerven für die Homologieen nicht unbedingt entscheidend sein können, halte ich doch im Allgemeinen an der hohen Bedeutung der Nervenbahnen für die Homologisierung von Muskeln fest und betrachte sie zwar nicht als unfehlbare Kriterien bei der Homologisierung, aber doch als besonders konservative Elemente, die ausserordentlich wertvolle Aufschlüsse geben und bei myologischen Untersuchungen nicht vernachlässigt werden dürfen.

In der folgenden Darstellung werden hauptsächlich die mehr rostral und oberflächlich (ventral) gelegenen Derivate der Constrictoren 1 + 2 berücksichtigt, und zwar teils aus dem Grunde, weil sie vorwiegend dem ursprünglichen Gebiet des N. V entsprechen dürften, teils weil im übrigen die betreffende Muskulatur an einem beträchtlichen Teil des von mir bearbeiteten Materials schon bei früheren Untersuchungen lädiert oder zerstört worden war.

Chondrostei.

Polyodon.

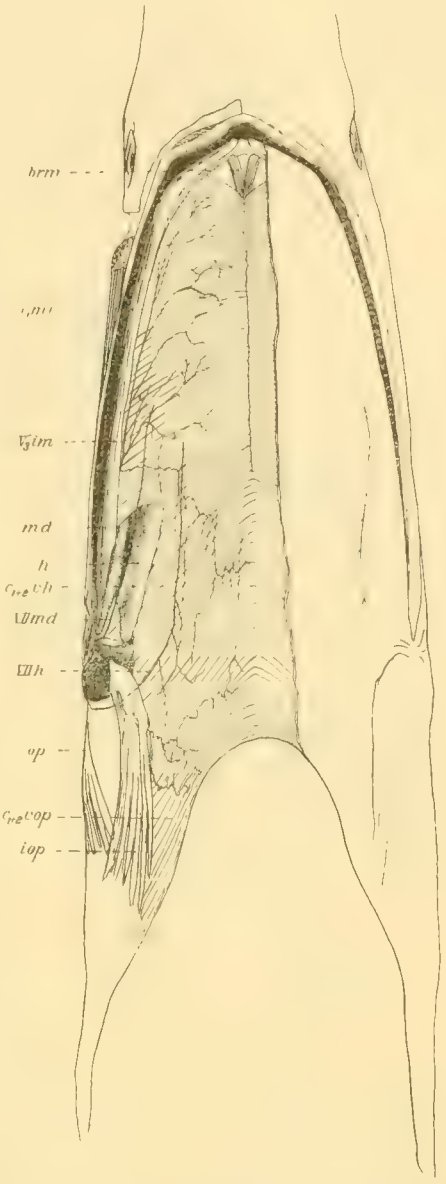
Sehr einfach gebaut ist der C_{1+2} v von *Polyodon* (Textf. 22). Er bildet eine einheitliche dünne Muskelplatte, die nur wenig caudal von der Symphyse beginnt und sich caudalwärts bis zum freien Rand der Kiemendeckelfalte erstreckt. Der Faserverlauf ist in der Tiefe ganz derselbe wie an der Oberfläche.

Ein vorderer Abschnitt, der M. intermandibularis ($c_1\ m\ v$) entspringt an einer medianen Raphe und inseriert jederseits am ventralen abdentalen Rand des Mandibulare. Die Fasern divergieren von der Raphe aus, sodass sie vorn etwas schräg rostralwärts, hinten schräg caudalwärts gerichtet sind.

Dem Intermandibularis schliesst sich caudal eine Fortsezung desselben an, die als M. hyohyoideus ($c_{1+2}\ v\ h + c_{1+2}\ vop$) bezeichnet werden kann und teils am Hyale und Interhyale, teils am Bindegewebe medial von dem Interoperculum (*iop;* etwa in halber Höhe dieses Knochens) sich befestigt. Einzelne, an letzterer Stelle hoch (so weit wie das Interoperculum) dorsalwärts reichende, sehr schwache, offenbar rudimentäre Fasern deuten eine frühere stärkere Ausdehnung des Muskels an (vgl. Selachier!). Die Fasern ziehen im Bogen von einer Seite zur anderen und sind nur im allervordersten Teil durch eine mediane Raphe unterbrochen.

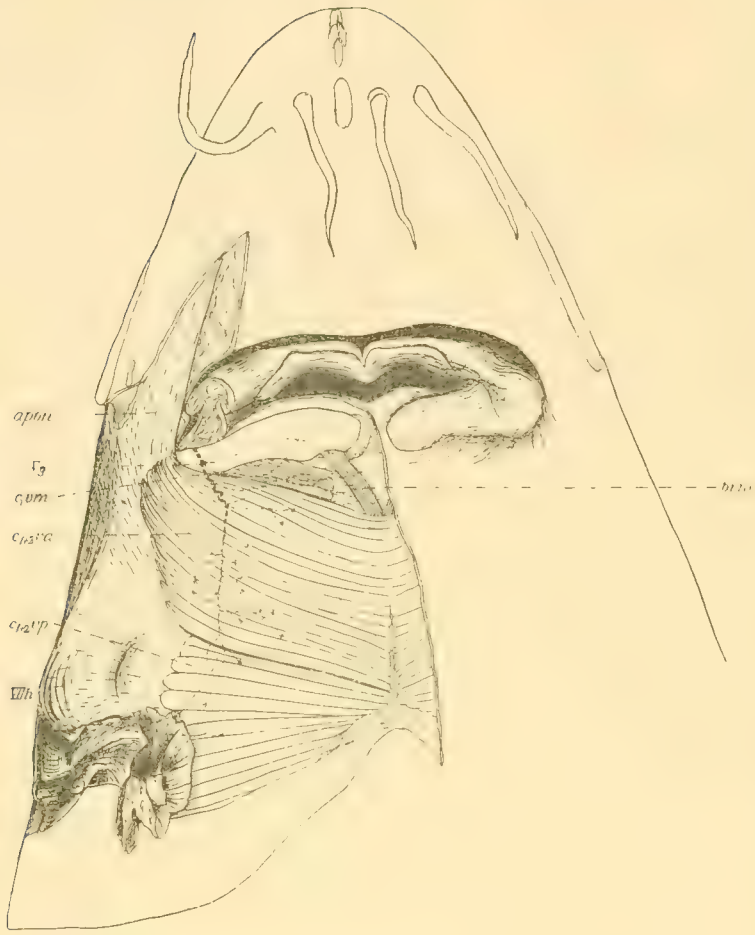
Acipenseridae.

Stärker differenziert erscheint der ventrale Constrictor bei den Acipenseriden, doch unterscheide ich bei den von mir untersuchten Formen (*Acipenser güldenstädti* und *ruthenus* sowie *Scaphirhynchus*) nicht so viele Portionen wie es Vetter (1878, p. 468—470) tut.



Text. 22. *Polyodon.* Ventrale Ansicht, zur Demonstration des ventralen Constrictors. Folgende Bezeichnungen gelten für Textf. 22—25:

am. Adductor mandibulae,
apon. Ursprungsaponeurose des C_{1+2} v a.
brm. M. branchio-mandibularis,
h. Hyale,
ih. Interhyale,
iop. Interoperculum,
md. Mandibulare,
op. Operculum,
sy. Symplecticum,
VII h. R. hyoideus N. VII,
VII md. R. mandibularis N. VII.



Textf. 23. *Acipenser güldenstädti*. Wie Textf. 22.

M. intermandibularis (C_1 *vm*: Textf. 23—25)[1].

Eine sehr schwache und dünne Muskelschicht, die einen rudimentären Eindruck macht. Sie befestigt sich einerseits am caudalen Rand des Dentale, andrerseits an einer dünnen, den M. branchiomandibularis bedeckenden Fascie. Caudal geht sie in die folgende Portion über. Sie ist bei den beiden *Acipenser*-Arten (vgl. Textf. 23, 24) etwas besser entfaltet als bei *Scaphirhynchus* (Textf. 25).

Auf den M. intermandibularis folgt eine ansehnliche Muskelplatte, deren Fasern bedeutend gröber sind. Ich unterscheide an derselben oberflächlich zwei Portionen, eine mehr rostrale und eine mehr caudale.

Constrictor $_{1+2}$ *ventralis anterior* (Textf. 23—25 $C_{1+2}va$)[2].

Dieser kräftigste Teil des ventralen Constrictors entspringt mittelst einer ausgedehnten Aponeurose, die teils an der Ventralseite des Kopfes, am Rand des Suborbitale (der stärkste Teil, Cs_1 Vetter) sich befestigt, teils seitlich am Kopf im subcutanen Bindegewebe ausstrahlt (Cs_2 Vetter). Von hier zieht der Muskel ventral von Kiefergelenk und Symplecticum schräg caudal- und medialwärts, wobei er sich allmälig verbreitert. Bei *A. ruthenus* (Textf. 24) und *Scaphirhynchus* (Textf. 25) inseriert der M. medial an einer Raphe, an der er sich mit dem gegenüberliegenden begegnet; bei *A. güldenstädti* (Textf. 23) konnte ich im vorderen Teil keine Raphe erkennen; die Fasern ziehen hier direkt zur anderen Seite.

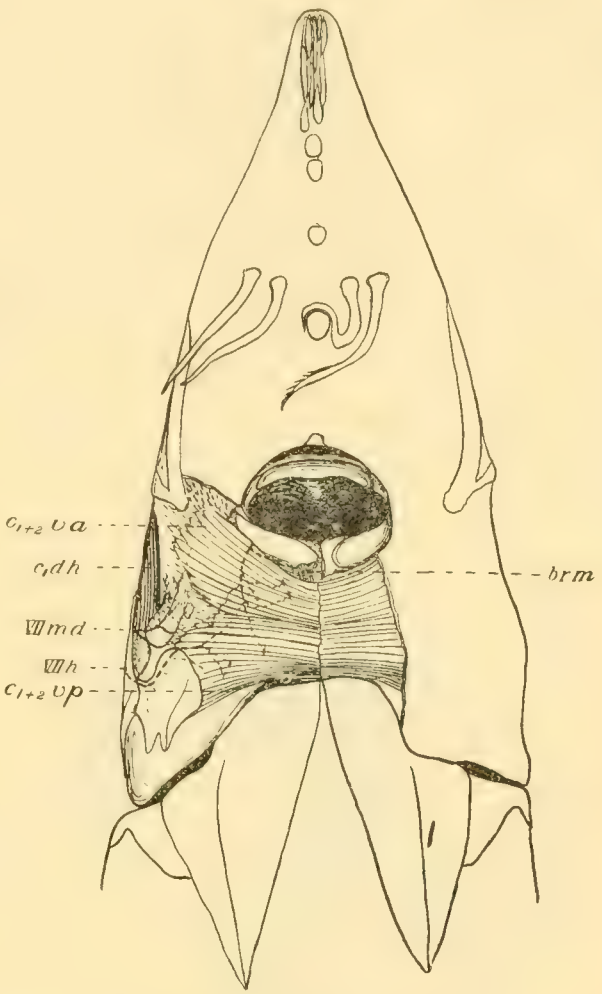
[1] Syn.: M. mylohyoideus u. Cs_6 Vetter l. c. p. 469 *A. sturio*;
„teneri musculorum fasciculi" Brutzer, p. 20, t. 1, f. 1 *c* (*Scaphirhynchus*).
Syn.: M. porrigens oris Brutzer 1859, p. 19. t. 1, f. 1 *b* (*Scaphirhynchus*).
$Cs_1 + Cs_2$ Vetter 1878, p. 468—469, t. XII, f. 4 (*A. sturio*).
C_2 mv Ruge 1896, p. 256.

Constrictor $_{1+2}$ *ventralis posterior* (Textf. 23—25 *c* $_{1+2}$ *vp*) [1].

Die caudalwärts auf dem C_{1+2} v ant. folgenden Fasern schliessen sich diesem unmittelbar an. Im Gegensatz zu denen der vorderen Portion konvergieren sie gegen die Insertion. Die mehr vorn gelegenen Fasern (Cs_3 Vetter) entspringen an einer Symplecticum und Hyomandibulare bedeckenden Aponeurose (caudale Fortsetzung der Ursprungsaponeurose des C_{1+2} v ant.), während der caudale Teil der Portion (Cs_4 Vetter) an der Innenseite der dritten Opercularplatte, etwa von der Mitte derselben an, sowie am darunter liegenden Bindegewebe entspringt. Dazu kommen bei *Scaphirhynchus* (Textf. 25) noch einige weiter caudal gelegene Fasern, die in das Bindegewebe der freien Operculafalte ausstrahlen.

M. protractor hyoidei (C_{1+2} vh) [2].

Von den oberflächlichen Portionen gänzlich bedeckt und mit ihnen eng verwachsen, entspringt dorsal an der medialen Raphe eine Fasergruppe, deren anfangs flächenhaft ausgebreitete Fasern convergierend lateral- und etwas caudalwärts ziehen um als im Querschnitt ovaler Bauch an der caudalen Seite der äusseren Hälfte des Hyale zu inserieren.



Textf. 24. *A. ruthenus.* Wie Textf. 23.

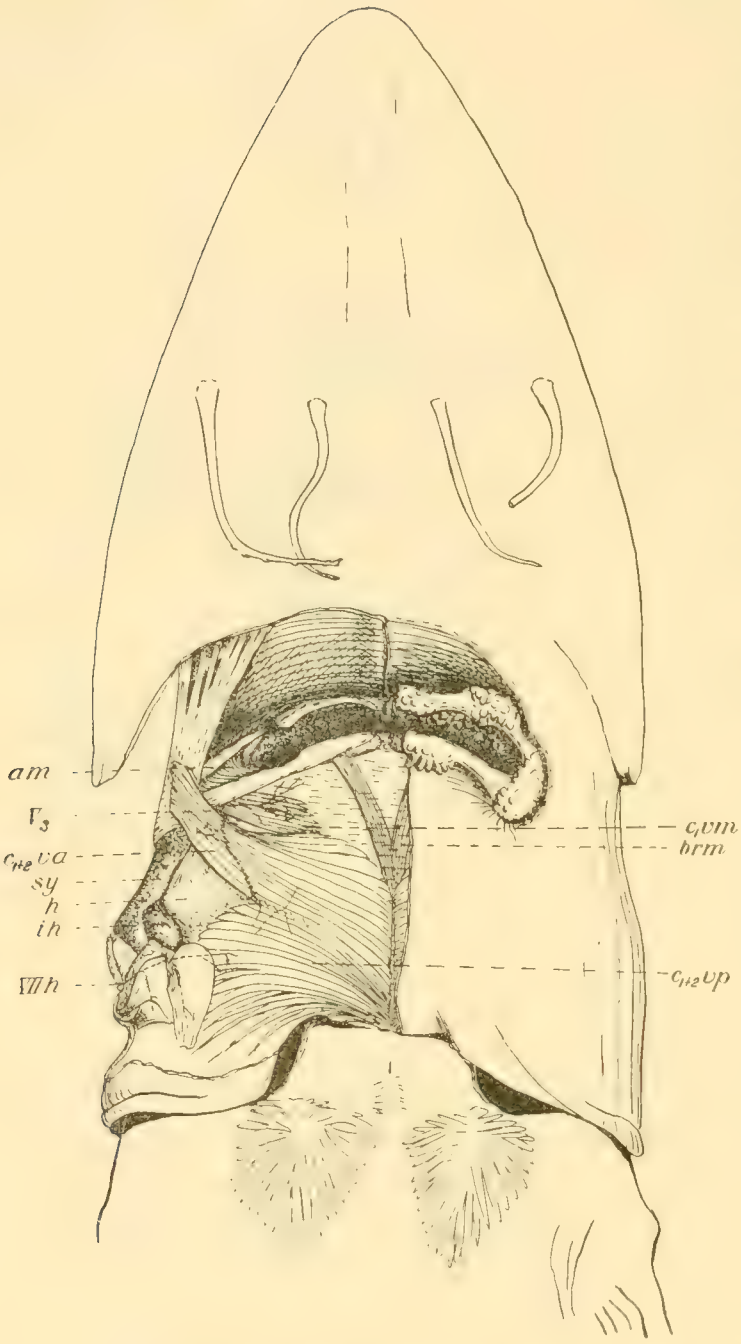
Innervierung des Constrictor $_{1+2}$ ventralis.

Es wurde bereits eingangs (S. 46) erwähnt, dass eine Grenze der Gebiete der Nn. V und VII sich hier nicht ziehen lässt. Es muss jedoch betont werden, dass die Beteiligung des N. V bei allen von mir untersuchten *Chondrostei* offenbar eine sehr bedeutende ist, was aus der relativen Stärke der in den Muskel eintretenden Äste dieses Nerven geschlossen werden darf. Es ist auch selbstverständlich, dass der mehr rostrale

[1] Syn.: M. adductor operculorum Brutzer 1859, p. 19, t. I, f. 1 *a*.
$Cs_3 + Cs_4$ Vetter 1878, p. 468–469, t. XII, f. 4.
C_2 vd (partim) Ruge 1896, p. 255.

[2] Syn.: Cs_3 Vetter 1878, p. 469, t. XII, f. 4 (*A. sturio*).
C_2 hv Ruge 1896, p. 255.
Hyohyoideus Allis 1897, p. 587 (*Acipenser*).

Diese Portion wie auch die vorige führe ich hier an, weil ich vom Trigeminus aus sowohl wie vom Facialis aus Nervenäste bis in dieselben verfolgen konnte. Da die Nn. V und VII mit einander anastomosieren, bleibt es allerdings unentschieden, ob der N. V wirklich an ihrer Innervierung Teil nimmt. Dass diese Portionen ursprünglich nicht dem Gebiet des N. V angehören, sondern dem C_2 v entstammen, liegt auf der Hand.



Textf. 25. *Scaphirhynchus platyrhynchus.* Wie Textf. 22.

Teil der betreffenden Muskeln überwiegend dem Gebiet des N. V angehört. Anastomosen zwischen den Nn. V und VII fand ich bei allen Acipenseriden. Auch bei *Polyodon* werden ohne Zweifel solche vorhanden sein, wenngleich ich sie nicht nachweisen konnte, denn die motorischen Gebiete beider Nerven überkreuzen sich auch hier. — Es ist mir wahrscheinlich, dass der M. intermandibularis der Acipenseriden ganz dem Gebiet des N. V. angehört, denn der ihn versorgende Ast zweigt sehr früh ab (vgl. auch Allis 1897, p. 586).

Vergleich der Chondrostei untereinander.

Der grosse Unterschied zwischen den beiden Familien der *Chondrostei* inbezug auf den $C_{1+2}V$ ist sehr auffallend.

Polyodon repräsentiert den denkbar einfachsten Typus eines ventralen Constrictors: eine einfache, continuierliche Faserschicht. Dass diese Einfachheit eine primitive wäre, darf jedoch nicht ohne weiteres angenommen werden. So dürfte das gänzliche Fehlen der bei den Selachiern sowohl wie bei anderen Ganoiden und Teleostiern vorhandenen tiefen Schicht (Protractor hyoidei) schwerlich ein ursprüngliches Merkmal darstellen.

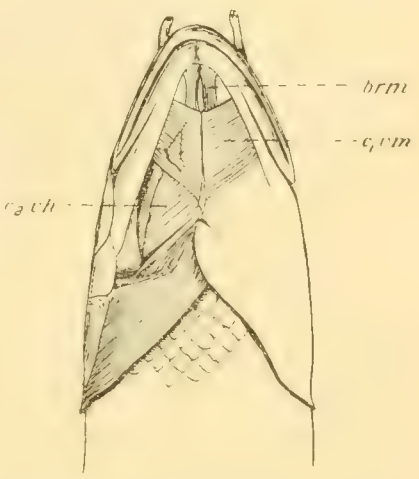
Die Umformungen, die der ventrale Constrictor bei den *Acipenseriden* erfahren hat, sind durch die charakteristische Stellung des Mundes und dessen Vorstreckbarkeit

bedingt, in letzter Linie also durch das Leben am Boden. Sehr auffallend sind dabei die Konvergenzen mit gewissen Bodenformen unter den Selachiern: einerseits *Squatina* (vgl. Luther 1909, p. 79, Textf.. 16 C_2 v), andrerseits Rochen. In beiden Fällen haben Bündel („Depressor rostri" der Rochen) des ventralen Constrictors sich über den Kieferrand lateral- und rostralwärts ausgebreitet, indem sie ihren Ursprung auf das subcutane Bindegewebe verlegten und hier mehr oder weniger ausgeprägte sehnige Züge hervorriefen. So bildeten sich diese Muskeln zu Rückziehern des vorgestreckten Kieferapparats aus (Inbezug auf die Rochen vgl. Tiesing 1896 u. Luther l. c., p. 103 u. t. V f. 47, 51 *Dr*)[1].

Auch die Reduktion des vordersten Teils des ventralen Constrictors hat bei manchen Rochen zu einem sehr ähnlichen Resultat geführt (vgl. Luther 1909, t. V f. 43, 45, 47, 50 C_1 *mv*, C_1 *mva*).

Crossopterygii.

Die beiden Gattungen der Polypteriden verhalten sich inbezug auf den M. intermandibularis (C_1 *im*) (von Pollard 1891, p. 389, t. 27, f. 4. *L. mx. a*, bei *Polypterus* als M. intermandibularis anterior bezeichnet) sehr übereinstimmend. Der Muskel (vgl. Textf. 26) entspringt an einer medianen Raphe und zieht rostrolateralwärts zum 2. Viertel des Unterkiefers, wo er an der Medialseite desselben am Meckel'schen Knorpel inseriert. Er überzieht dabei ventral jederseits eine zwischen Zunge und Unterkiefer gelegene Vertiefung des Mundhöhlenbodens. Bei seiner Kontraktion wird er nicht nur die gespreizten Unterkieferhälften einander nähern, sondern zugleich den Mundhöhlenboden heben und auch dadurch zur Verengerung der Mundhöhle beitragen. Wie Pollard (l. c.) richtig angiebt, erhält er einen Ast des N. trigeminus.



Textf. 26. *Calamoichthys*. Ventrale Constrictoren. Bezeichnungen wie Textf. 22; c_2 *ch*. Protractor hyoidei.

Bemerkenswert ist, dass der Muskel seine Befestigung am Meckel'schen Knorpel konservativ beibehalten hat, trotzdem der Unterkiefer bereits grösstenteils aus Knochen besteht. Während in dieser Beziehung ursprüngliche Verhältnisse erhalten blieben, ist

[1] Die Depressores rostri der Rochen entstanden zweifelsohne zuerst als derartige, im Dienst des Kieferapparats stehende Differenzierungen; später mögen sie dann für die Bewegungen des Rostrums Bedeutung gewonnen haben.

die geringe Ausdehnung des Muskels in rostro-caudaler Richtung zweifellos einer sekundären Reduktion zuzuschreiben, was schon Holmqvist (1910 p. 13) richtig betont hat.

Holostei.

Der sehr ausgedehnte und einheitliche M. intermandibularis von *Lepidosteus* war bereits Gegenstand der Darstellung durch Holmqvist (1910, p. 12, Fig. A *Im*; 1911, p. 49, f. II *Im*).

Bei *Amia* wurde die intermandibulare Muskulatur schon wiederholt untersucht und beschrieben. Sie zerfällt in einen der Symphyse benachbarten M. intermandibularis I, der eine sehr geringe Ausdehnung besitzt, und einen M. intermand. II, der ähnlich entfaltet ist wie der M. intermandibularis der Polypteriden, aber eine noch geringere Ausdehnung besitzt als dieser [1].

Da diese Muskeln kürzlich von Holmqvist (l. c.) vergleichend geschildet wurden, und ich den vorhandenen trefflichen Darstellungen nichts hinzuzufügen habe, sei hier nur auf diese verwiesen.

Dipneusti.

Der Constrictor $_{1+2}$ ventralis der Dipnoer ist in allen drei Gattungen in einen vorderen Muskel, den Intermandibularis (C_1vm) und einen hinteren, bis an den Rand des Kiemendeckels reichenden (C_2), zerfallen. An der Innervierung beteiligen sich der N. V sowohl wie der N. VII und zwar anatomisieren dieselben [2], weshalb auch hier eine Grenze zwischen beiden Gebieten, wenigstens präparatorisch, nicht genau festgelegt werden kann. Dass der M. intermandibularis jedoch ganz überwiegend vom N. V seine Nerven bezieht, darf angenommen werden, da er überall zahlreiche Äste dieses Nerven erhält. Auch zum vordersten Teil des hinteren Muskels (C_2 hv Ruge) liessen sich bei *Ceratodus* vom Trigeminus aus Äste verfolgen, doch geschieht die Versorgung des hinteren Con-

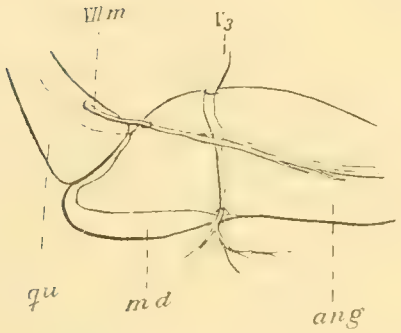
[1] Die Synonyme dieser beiden Muskeln sind:

M. intermandibularis I Holmqvist, 1911, p. 53—54, f. VI, *Im. I.*
„ „ Mc. Murrich 1885, p. 128, f. 2, *IM.*
„ „ Allis 1897, p. 559, t. XXXI, f. 43, 44 *Im.*
„ „ (partim) Holmqvist 1910, p. 13—14, f. C. *Im.*

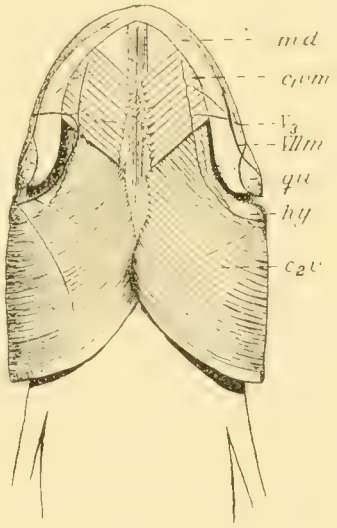
M. intermandibularis II Holmqvist 1911, p. 53—54, f. VI, *Im. II.*
„ geniohyoideus (partim) Mc. Murrich 1885, p. 129, f. 2, *G H*².
„ „ inferior Allis l. c. *Ghi.*
„ intermandibularis (partim) Holmqvist 1910, p. 13—14, f. C. *Im.*

[2] Wenigstens ist das bei *Ceratodus* der Fall (vgl. Ruge 1896, f. 19, dessen Beobachtung ich bestätigen kann). In den beiden Gattungen der *Dipneumones* wurde eine solche Verbindung bisher nicht gefunden.

strictors jedenfalls vorwiegend durch den N. facialis. Ob dieser durch Anastomosen auch dem M. intermandibularis Fasern sendet, muss unentschieden bleiben. Wenn Ruge (p. 270—271) jedoch es für möglich hält, dass der den C_1 mv versorgende Zweig des V_3 (*N. m. h.* auf Ruge's Fig. 23) durch den „das Quadratum durchsetzenden vorderen Ast des N. VII" auf direktem Wege motorische Facialis-Äste empfängt, so kann ich ihm nicht beistimmen. Der in Rede stehende Facialis-Ast sendet (vgl. Textf. 27) seine Fasern zusammen mit denjenigen des innerhalb des Unterkiefers rostralwärts laufenden sensiblen Astes des V_3 vorwärts. Ein kleiner Ast, der Oberhalb der Kreuzungsstelle der beiden Nerven diese verbindet, liess sich ebenfalls rostralwärts soweit verfolgen, dass



Textf. 27. *Ceratodus.* Kreuzung der Nn. V_3 und R. mandibularis n. VII. (*VII$_m$*) im Unterkiefer. *ang.* Angulare; *md.* Mandibulare; *qu.* Quadratum.



Textf. 27 a. *Ceratodus*-Larve (vgl. Textf. 17 a. S. 36). Ventralansicht des Kopfes. *hy.* Hyale; *md.* Mandibulare; *qu.* Quadratum; *VII m.* R. mandibularis n. VII. Nerven schwarz.

seine Teilnahme an der Innervierung des C_1 mv als ausgeschlossen erkannt werden konnte. Noch viel deutlicher war die Trennung beider Nerven bei der Larve von *Ceratodus* (vgl. Textf. 17 a und 27 a). Die von Ruge l. c. gegen die Zugehörigheit des in Rede stehenden Muskels zum Gebiet des V_3 in's Feld geführten Gründe sind somit hinfällig.

Eine ins Einzelne gehende Schilderung des M. intermandibularis der Dipneusten kann ich mir ersparen, da eine solche bereits mehrfach gegeben wurde, ich also auf die Litteraturangaben verweisen kann, in erster Linie auf Ruge's Darstellung. Ich habe nur hinzuzufügen, dass der M. intermandibularis von *Lepidosiren* mit dem von *Protopterus* übereinstimmt, nur fand ich die mittlere Fascie zwischen den Muskeln etwas schmäler.

Die S. 36 erwähnte Larve von *Ceratodus* verhielt sich bereits inbezug auf den C_1 mv sehr ähnlich wie das erwachsene Tier (vgl. Textf. 27 a mit Ruge 1897, f. 19, p. 260), doch ist der Muskel bei der Larve relativ stärker entfaltet, die mediale Aponeurose, welche die beiderseitigen Muskeln verbindet, schmäler. Entsprechend verhält sich der ventrale Teil des C_2 (C_2 v). So zeigt sich auch hier in der Ontogenie eine Wiederholung primitiverer Zustande. Wie dieselben physiologisch zu erklären sind, bleibt noch zu erforschen [1].

Zusammenfassung der Befunde über den M. intermandibularis.

Einen völlig einheitlichen C_{1+2} v fanden wir bei *Polyodon*. Nur eine Stufe in der Insertion deutet das Gebiet an, welches direkt auf den Unterkiefer wirkt. Bei den *Acipenseriden* ist der ventrale Constrictor ebenfalls noch zusammenhängend. Es ist aber eine stärkere Gliederung in Portionen eingetreten, die eine spezielle Anpassung an das Bodenleben und die Vorstreckbarkeit der Kiefer bedeutet. Dagegen trennte sich bei den übrigen Ganoiden die am Unterkiefer inserierende Portion vom übrigen Constrictor ab. Dieser getrennte M. intermandibularis bleibt bei *Lepidosteus* in fast ganzer Ausdehnung des Intermandibularraums erhalten, was mit besonders ausgiebigen Senkungen des Mundbodens zusammenhängen dürfte (vgl. den speziellen Teil!). Bei den übrigen Ganoiden erfuhr er in seinem caudalen Teil eine bedeutende Reduktion. Eine kleine Portion trennte sich bei *Amia* in der Nähe der Symphyse als gesonderter Bauch ab, während bei den Polypteriden eine annähernd diesem entsprechende Strecke verloren ging. Welche Faktoren diese Reduktionen herbeiführten, ist nicht bekannt. Sie könnten aber vielleicht durch ein Studium des Schlingaktes am lebenden Tier erschlossen werden. Dagegen bewirkte bei den Dipneusten die Verwachsung der Oberkieferreihe mit den Kranium, dass die Beweglichkeit in den Symphysen verloren ging, und dem Muskel nur noch die Funktion, beim Heben des Mundbodens mitzuwirken, übrig blieb. Darauf dürfte es zurückzuführen sein, dass der mittlere Teil des Muskels hier in ausgedehntem Maasse zu einer Aponeurose reduziert wurde.

[1] Synonyme des M. intermandibularis der Dipneusten:

Ceratodus. Die Kieferbogen-Portion C_2 m; C_2 mv. Ruge 1896, p. 266–271, f. 17, 19, 21, 22.
Mylohyoideus, pars anterior Jaquet 1899, p. 247, t. XLVII, f. 135 *mia.*

Protopterus. Mylohyoideus seu Constrictor branchiarum Owen 1839, p. 357, t. XXIV, f. 1 *i* [= C_{1+2} v ohne Grenzen oder Differenzierungen].
Mylohyoideus anterior. J. G. Fischer 1864, p. 46—47.
Die Kiefer-Bogen-Portion C_2 m u. C_2 m v Ruge 1896, p. 278—280, f. 24, 25, 26, 28, 29.
Mylohyoideus, pars anterior Jaquet 1898, p. 322, t. XXVII f. 64 *mia.*

Lepidosiren. Mylohyoideus anterior Hyrtl 1845, p. 15.

Spezieller Teil.

Ganoidei.

Chondrostei.

In einer soeben erschienenen Arbeit (1913) habe ich versucht zu zeigen, wie die äusseren Formverhältnisse des Kopfes und manche Eigentümlichkeiten des Skelets der *Acipenseridae* darauf zurückzuführen sind, dass diese Fische sich vorzugsweise am Boden aufhalten. Diesem Umstand sind u. A. bekanntlich die ventrale Lage des Mundes und die Vorstreckbarkeit der Kiefer als Anpassungen zuzuschreiben.

Über die Nahrung der Acipenseriden seien hier einige Litteraturangaben zusammengestellt:

Unter den Riesen der Sippschaft, den Angehörigen der Gattung *Huso*, soll der europäische Hausen, *H. huso*, in den russischen Flüssen Fische fressen [1], im Meer frisst er ausser Fischen, die die Hauptnahrung bilden, u. A. Massen von *Gammarus*, *Crangon*, *Mysiden*, auch Ctenophoren, ferner Mollusken; ein paarmal wurden sogar kleine Seehunde im Magen gefunden [2]. Auch dem Magen des asiatischen *H. dauricus* wurden Fische in grösserer Menge entnommen [3].

A. nudiventris frisst nach Berg im Aral-See die Bivalven *Dreissensia polymorpha* und *Cardium edule*, aber auch niedere Wasserpflanzen [4]. Ferner (Syr Darja) wird angegeben, dass im Magen Schlamm mit Massen von Libelluliden-Larven gefunden wurde, aber auch verschiedene andere Wasser-Insekten [5].

Bei *A. güldenstädti* aus dem Schwarzen Meer wurde im Magen hauptsächlich die Muschel *Syndesmya* gefunden, in geringerer Menge andre Mollusken, Gammariden und Aktinien [6].

A. sturio nährt sich von Würmern, Crustaceen [in kleinen Exx. wurden Daphniden gefunden (Ryder) in grösseren Amphipoden (*Amphithoë* und *Gammarus*), Isopoden (Idothea)] Mollusken (*Mytilus*, *Modiola*, etc.) [7], *Amphioxus* [8] sowie faulende animalische Stoffe [9].

[1] Smitt (1895 p. 1061); Berg (1911 p. 161—162).

[2] Berg l. c. p. 162, 166.

[3] Berg l. c. p. 151.

[4] Berg 1908 p. 439; 191, p. 196—197.

[5] Berg 191 p. 196—197.

[6] Berg l. c. p. 261.
Ryder (1890, p. 264); Berg l. c. p. 286; Smitt 1895 p. 1061.

[7] Steuer 1905.

[8] Smitt l. c. — Nach Ryder (l. c. p. 265) soll es vorkommen, dass der Stör von unten her auf dem Wasser schwimmende Vögel ergreift und verschlingt; jedenfalls wohl im seltener Ausnahmefall.

Junge Sterlete (*A. ruthenus*) von 3 1/2—13 cm. Länge fressen nach den Untersuchungen von V. I. Meissner und B. I. Dickson u. A. Cladoceren, Copepoden, Mysiden, kleine *Gammarus* und *Corophium curvispinum*, Larven von Ephemeriden, Hydropsychiden, Dipteren (Chironomiden, *Dixa*, *Ceratopogon*, *Simulium*), Imagines von Wasserhymenopteren (*Polynema*). — Erwachsene fressen hauptsächlich Dipterenlarven (Chironomiden, *Simulium*). Auch Rogen andrer Fische wurden im Magen gefunden [1].

Pseudoscaphirhynchus kaufmanni soll sich hauptsächlich von Mollusken, Würmern und Fischen nähren [2].

Die rezenten Acipenseriden ernähren sich also vorwiegend von allerhand Tieren, deren Grösse zwischen Entomostraken und jungen Seehunden schwanken kann und die im Übrigen die verschiedenste Konsistenz und Beschaffenheit haben können, z. B.: weiche Oligochaeten und Coelenteraten, hartschalige Muscheln, Crustaceen, ebenso Fische. Dabei wird die Nahrung heil verschlungen [3]. Vermutlich wird die Beute bei den Vorstrecken des Kieferapparats in den Mund hinein gesaugt [4]. Diese Umstände erklären die schwache Ausbildung des Kieferapparats und des Adductor mandibulae (über diesen vgl. S. 15 bis 18), ferner die Ausbildung des eigentümlichen Protraktions-Mechanismus des Kieferapparats (S. 6 bis 8), bei dem der Abkömmling des Constrictor I dorsalis, der Protractor hyoidei, eine so grosse Rolle spielt. Dieser letztere Mechanismus bedingte auch die Gliederung des ventralen Constrictors (vgl. S. 47 bis 49).

Polyodon nährt sich nach Stockard (1907, p. 758—759), der den Inhalt von 400 Mägen untersuchte, hauptsächlich von kleinen Crustaceen, in erster Linie von Copepoden, die mittelst der Kiemenfilter aus dem Wasser aufgefangen werden (vgl. Luther 1913, p. 6) [5]. Dass diese Lebensweise nicht als ursprünglich angesehen werden darf, geht aus mancherlei Umständen hervor. Von dem nächsten rezenten Verwandten, *Psephurus gladius*, wissen wir durch Zander (1908, p. 81), dass er kleinere Fische frisst und demgemäss auch viel gröbere und weniger differenzierte Kiemenfilter hat. Über den eozänen Polyodontiden *Crossopholis magnicaudatus* Cope teilt Cope (1885, p. 1090) mit,

[1] Berg l. c. p. 221.

[2] Berg l. c. p. 313.

[3] In der Litteratur finde ich hierüber nur spärliche Andeutungen. Der ausgezeichnete Kenner der Fische Russland, Herr Dr. L. Berg in St. Petersburg, welcher selbst den Mageninhalt zahlreicher Störarten untersuchte (vgl. Berg 1911), hatte jedoch die Liebenswürdigkeit mir auf meine Anfrage hin brieflich mitzuteilen, dass die Acipenseriden, soweit ihm bekannt, „ihre Nahrung, ohne dieselbe zu zermalmen, verschlucken". „Man findet im Magen der Acipenseriden vollständig intakte Exemplare von Mollusken, Fischen, Crustaceen u. s. w." Für diese freundliche Mitteilung spreche ich Herrn Dr. Berg auch an dieser Stelle meinen herzlichen Dank aus.

[4] Göppert (1902, p. 22) bezeichnet den Mund direkt als „Saugmund".

[5] Imms (1904; zitiert nach Zander 1908 l. c.) wies im Magen von *Polyodon* „allerlei kleines Getier, pflanzliche und schlammige Massen" nach. — Am Siebapparat des von mir untersuchten Exemplars fanden sich eine Trichopterenlarve und eine Wasserhemiptere (*Micronecta*?).

dass die Mundspalte nicht so ausgedehnt ist, wie bei *Polyodon*. Schliesslich glaubte ich bei *Polyodon* Anzeichen dafür zu finden, dass die Kiefer einst ähnlich wie bei *Acipenser* vorstreckbar waren. Vgl. oben S. 8 bis 10 das über den Protractor hyomandibularis gesagte. Über den Adductor mandibulae vgl. S. 15; über den wahrscheinlich sekundär sehr einfachen ventralen Constrictor[1] S. 47.

Crossopterygii.

Über die Nahrung von *Polypterus bichir* verdanken wir Harrington (1899, p. 721) einige Notizen. Im Magen wurden Teleostier sehr verschiedener Familien gefunden (z. B. Siluroiden, *Cyprinodon*, *Anguilla*, *Chromis*). „It apparently catches them alive, for it prefers live bait and always swallows its food whole." Budgett (1899, p. 238) beobachtete, dass *P. senegalus* eine Süsswasser-Crustacee erhaschte. Ferner sagt er: „When seizing young fry or tadpoles it proceeds steathily after them . . . until within striking distance, and then with a sharp snap they are gulped down." *Calamoichthys* soll sich (vgl. Boulanger 1901, p. 28 und Bridge 1910, p. 485) von Insecten und Crustaceen nähren.

Von diesen Angaben interessiert uns besonders, dass *Polypterus* seine Beute heil verschlingt, die Kiefer mit den Zähnen also nur zum Ergreifen und Festhalten benutzt werden. Bei der fast völligen Übereinstimmung von *Polypterus* und *Calamoichthys* inbezug auf die Kiefer und ihre Muskulatur darf wohl geschlossen werden, dass in der letzteren Gattung die Nahrungsaufnahme ebenso erfolgt.

Diesem Umstand entspricht die mässige Entfaltung des Adductors. (Vgl. über diesen S. 18 bis 22). Dass trotz dem Ursprung von Adductorportionen am Kranium eine Beweglichkeit der Oberkiefer-Gaumenreihe erhalten blieb, wird hier und in anderen Fällen (*Holostei*, *Teleostei*) z. T. damit zusammenhängen, dass das Verschlingen relativ grosser Bissen eine grosse Erweiterungsfähigkeit der Mundhöhle erfordert. — Die Gefahr eines Ausweichens der zwischen Ursprung und Ansatz eines Teils der Adductorportionen gelegenen, beweglichen Kiefergaumenreihe wird dadurch vermieden, dass die am Mundhöhlendach gelegenen Belegknochen verbreitert sind und an einander stossen. Die zur Pterygoquadratspange gehörenden Knochen bilden jederseits ein halbes Gewölbe, dessen medialer Rand durch den Zug der Adductorportionen, besonders des Pterygoideus, in eine laterale Rinne des Parabasale[2] gepresst wird. Durch diesen

[1] Stark reduziert ist auch der M. branchio-mandibularis (Textf. 22 *brm*), dessen Fehlen sogar von M. Fürbringer (1896, p. 462) angegeben wurde.

[2] Diese Rinne ist auf den von Bridge 1887, t. II, f. 5—7 *p* gegebenen Querschnittbildern des Schädels besonders deutlich zu sehen.

Zusammenschluss der Knochen entsteht eine Panzerung des Mundhöhlendaches, die jedenfalls bei dem Ergreifen von stacheligen Frassobjekten (Siluroiden, etc.) einen guten Schutz leistet.

Was die Einwirkung der Muskulatur auf das Skelet im Übrigen betrifft, so hat schon Pollard (p. 391) betont, dass die knöchernen „Orbitosphenoide" in Beziehung zu dem Zug der Mm. temporalis und pterygoideus stehen.

Auch die enge syndesmotische Verbindung des Praeoperculum mit dem Hyomandibulare ist der Funktion des M. add. mand. (oberflächliche Masseterportion) günstig und mag durch den Muskel beeinflusst sein, doch ist hier im Auge zu behalten, dass auch der das Präoperculum durchziehende Schleimkanal von dieser Festigung Nutzen haben kann.

Ob die Frontalia, welche den Supraorbitalknorpel unvollständig verdrängten, durch den Adductor- (Temporalis-) Ursprung wesentlich verstärkt wurden, lässt sich nicht entscheiden. (Ihren Ursprung verdanken sie jedenfalls anderen Faktoren.)

Über die Derivate des Constrictor I dorsalis vgl. S. 10—12; über den M. intermandibularis S. 51—52.

Holostei.

Die beiden rezenten Gattungen der *Holostei* sind Raubfische.

Amia nährt sich von Krebsen und Fischen (Fülleborn 1894, p. 1058), sowie Insekten (Bridge 1910 p. 500) Vermutlich werden dieselben mehr oder weniger direkt in den Mund hinein gesaugt und dabei gepackt, doch sind mir darüber keine Angaben bekannt.

Während *Amia* in der Kopfform wenig spezialisiert ist, stellt *Lepidosteus* einen extremen Typus dar. In Anbetracht des eigentümlich differenzierten Kieferapparats ist es hier von besonderem Interesse Angaben über die Art der Nahrungsaufnahme zu erhalten. Solche verdanken wir Fülleborn (1894, p. 1063):

„Für gewöhnlich lebt er in tiefem Wasser, doch sieht man im Sommer auch ausserhalb der Laichzeit zuweilen kleine Trupps im flachen Wasser kleinen Fischen nachstellen. Eigenartig ist die Art und Weise, wie sich die *Lepidostei* ihrer Beute bemächtigen: kommt ein Fisch in ihre Nähe, so schnappen sie blitzschnell nach demselben und fassen ihn mit ihrem langen Schnabel in der Querrichtung; da sie ihre Beute in dieser Lage nicht verschlucken können, drehen sie den Fisch unter mehrmaligem Zuschnappen derart, dass der Körper desselben ihrem Schnabel parallel ist und mit dem Kopf voran verschluckt werden kann. Nur äusserst selten wird ein Fisch mit dem Schwanze voran hinuntergewürgt: der Widerstand, den Flossen und Schuppen in dieser Lage dem leichten Hinabgleiten der Beute entgegensetzen, erklärt diess hinreichend."

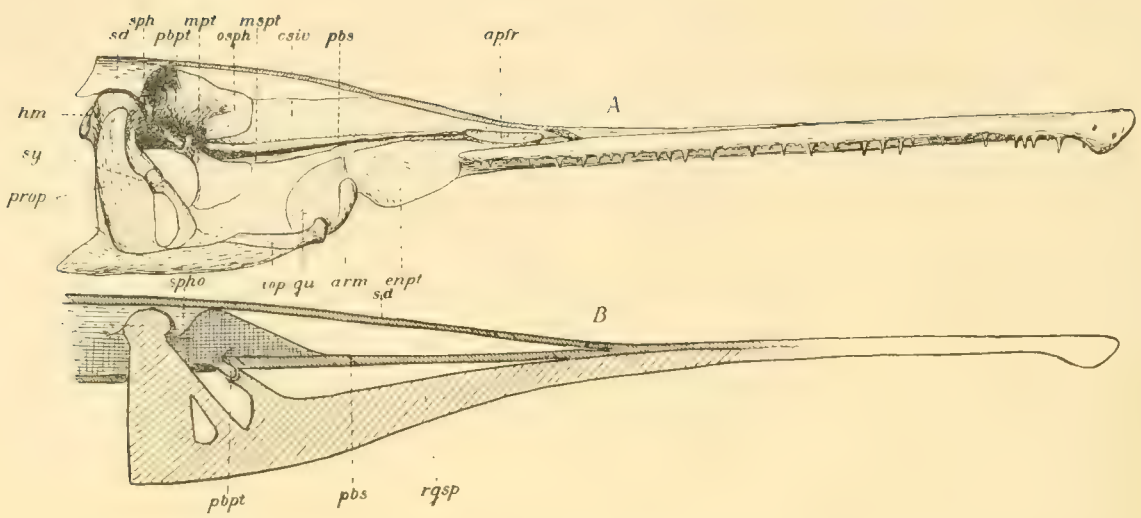
Trotz der sehr verschiedenen Ausbildung und Lage des Kieferapparats am Kopf und entsprechenden Unterschieden an den einzelnen Teilen der Muskulatur innerhalb der beiden Gattungen bleibt doch derselbe Grundtypus unverkennbar erhalten.

Inbezug auf *Amia* vgl. über die Derivate des Constrictor 1 dorsalis S. 12—13; über den Adductor mandibulae S. 22 bis 25; über den M. intermandibularis S. 52.

Dass der einen sehr langen Hebelarm darstellende Unterkiefer von *Lepidosteus* mächtiger Muskeln bedarf, damit auch sein vorderer (symphysialer) Teil noch mit genügender Kraft wirken kann, ist einleuchtend. Dem entspricht die kräftige Entfaltung des Adductor mandibulae vgl. S. 26—30. Die weit vorgeschobene Lage des Kiefergelenks, durch welche dieses vor das Auge zu liegen kam, bedingte, dass dabei die rostral von dem Auge entspringenden Adductorportionen sich mächtig entfalteten und sich über dem Auge an der Dorsalseite des Schädels caudalwärts ausbreiteten. In Anpassung an die allgemeine Körperform wurde der dazu nötige Raum in der Weise gewonnen, dass die Orbitalregion verlängert und das Neurocranium hier reduziert wurde. Dabei wurde (vgl. Fig. 2) z. B. der N. olfactorius auf längerer Strecke der ihn schützenden Knorpelwand beraubt. Die Reduktion des Skelets bedeutete eine Schwächung der betreffenden Partie des Kopfskelets und diese musste bei dem langen Hebelarm, den die Schnauze repräsentiert, eine Bruchgefahr bedeuten. Diese Gefahr wird dadurch vermindert, dass die dorsalen Belegknochen sehr fest mit einander verbunden sind, also gewissermassen einheitlich wirken, und dass diese Knochendecke ein gebogenes Profil besitzt. An der Basis cranii bildet das Parabasale eine kräftige Versteifung.

Aber noch eine dritte, sehr wesentliche Versteifung existiert. Sie besteht aus der Palatoquadrat-Spange, welche bei der festen Verwachsung ihrer einzelnen Teile wie ein einheitliches Skeletstück wirkt (vgl. Textf. 28). Mittelst des Metapterygoids (*mpt*) gewann sie bekanntlich (vgl. besonders Parker 1882, Bridge 1895, p. 307, Veit 1907, p. 184, 195) einen neuen Stützpunkt an dem Proc. basipterygoideus (*pbpt*) des Schädels. Gewissermassen als Einheit (vgl. das Schema Textf. 28 B *rqsp*) mit dieser Spange wird auch der aus Interoperculum (*iop*), Praeoperculum (*prop*), Symplecticum (*sy*) und Hyomandibulare (*hm*) bestehende Komplex funktionieren. Da das Vorderende des Palatinum sehr fest mit den übrigen Skeletelementen der vorderen Schnauzenregion verwachsen ist, so wird ein auf die Schnauze von oben her wirkender Druck durch Vermittelung der Palato-Quadrat-Spange an dem Proc. basipterygoideus (*pbpt*) einen Widerstand finden und ähnlich, aber in schwächerem Maasse, werden das Suspensorium plus Interoperculum und Praeoperculum zur Versteifung beitragen. Das Pterygobasalgelenk wäre also hier als eine spezielle Anpassung aufzufassen, die im Interesse der Versteifung der sehr langen Schnauze erfolgte [1]. Bei von unten auf die Schnauze wir-

[1] Bekanntlich (vgl. Bridge 1895, p. 307—310; Ridewood 1905) besitzen die *Osteoglossiden* allein unter den Teleostiern ein ähnliches Gelenk wie *Lepidosteus*, doch articulieren in demselben, wie Ridewood (die Angaben Bridge's berichtigend) nachwies, Fortsätze des Parabasale mit dem Entopterygoid und dem



Textf. 28. *Lepidosteus*. A. Schädel von der Seite gesehen; dorsale Deckknochen teilweise entfernt. B. Schema desselben Schädels zur Erläuterung der versteifenden Wirkung der Palatoquadratspange:

apfr. Gelenk zwischen Frontale und Palatinum,
arm. Kiefergelenk,
csiv. Knorpeliges Septum interorbitale,
enpt. Entopterygoid,
hm. Hyomandibulare,
iop. Interoperculum,
mpt. Metapterygoid,
mspt. Mesopterygoid,
osph. Orbitosphenoid,
pbpt. Processus basipterygoideus,
pbs. Parabasale,
rqsp. Palatoquadratspange,
prop. Praeoperculum,
qu. Quadratum,
sd. Belegknochen des Schädeldaches,
sph., *spho.* Sphenoticum,
sy. Symplecticum.

kendem Druck wird der caudale Teil der Spange einerseits danach streben von dem Kranium sich ventralwärts abzuheben, sich von demselben zu entfernen; andrerseits wird hier ein rostralwärts gerichteter Zug wirken. Ersteres gestatten die äussere Haut, Ligamente und die enge Verwachsung mit der Haut der Mundhöhle nur in sehr geringem Grade. Eine rostralwärts gerichtete Bewegung wird aber dadurch verhindert, dass das Hyomandibulare dabei vorn auf das Sphenoticum (*sph*, *spho*) stösst. Die Spange als Ganzes ist hierdurch (vgl das Schema Fig. 28 B) gewissermassen am Kranium eingehakt. Bei demjenigen Druck, der die Schnauze am regelmässigsten von unter her trifft, nämlich dem beim Beissen, kommt noch ein anderes Moment hinzu. Je stärker die Kiefer

Hyomandibulare. Die Betrachtung der von BRIDGE l. c. t. XXII, f. 4 gegebenen Abbildung macht es mir wahrscheinlich, dass auch hier, trotz des kurzen Kopfes, gewissermassen ähnliche statische Momente in Betracht kommen, wie bei *L.* Speciell ist die im Verhältnis zum kräftigen Bau des Kopfskelets im Übrigen sehr schlanke Form des Parabasale auffallend. Der Palatoquadratbogen wird auch hier die Funktion dieses Knochens unterstützen, indem er eine Versteifung des Kraniums bildet.

aneinander gepresst werden, um so kräftiger werden die präorbitalen Portionen des Adductor mandibulae den Unterkiefer in dorsocaudaler Richtung gegen die Gelenkfläche (*arm*) des Quadratum (*qu*) pressen, also wiederum einer Dorsalwärtsbiegung der Schnauze entgegenwirken.

Es verdient vielleicht hervorgehoben zu werden, dass in der Druck- und Zug-Einflüssen besonders ausgesetzten Gegend des Schädels die Nervenaustritte durch Ossificationen geschützt sind.

Da *Lepidosteus* sich von Fischen nährt, sein Gebiss aber nur zum Greifen, nicht zum Kauen geeignet ist, wird die Beute heil verschlungen (vgl. S. 58). Nun hat aber der Kopf in der Ruhe einen sehr geringen Durchmesser und das ist auch mit der Mundhöhle der Fall. Hier muss eine ansehnliche Erweiterung stattfinden können. Sie wird durch die Beweglichkeit des Visceral-Skelets gegen das Kranium zustande kommen. Die neuerworbene Basipterygoid-Verbindung ist sehr beweglich geblieben, und zwischen Frontale und Palatinum ist ein gut ausgebildetes Gelenk (*apfr*) entstanden, das eine laterale Verschiebung des letzteren Knochens gegen den ersteren erlaubt. Die Erweiterung wird an der Palatoquadratspange durch den sehr kräftigen Levator arcus palatini (vgl. S. 13—14), der dieselbe fast gerade lateralwärts zieht, zu Stande kommen. Ventral muss der Mundboden, — ohne Zweifel durch Retraction des Kiemenbogen- und Hyal-Apparats, — stark gesenkt werden. Für eine solche grosse Erweiterungsmöglichkeit in ventraler Richtung sprechen in nicht zu missdeutender Weise sehr tiefe intermandibulare Falten. Das Zurückkehren in die Ruhelage, d. h. die Verengerung, wird dann, abgesehen vom Adductor mandibulae im weiteren Sinne (vgl. S. 26 bis 30) hauptsächlich durch die ventralen Constrictorderivate zustandekommen. Mit diesem Umstand steht die besonders gute Ausbildung des M. intermandibularis (vgl. S. 52) in Zusammenhang. Die Aktion der Muskeln bei der Herstellung der Ruhelage wird unterstützt werden durch die federnde Beschaffenheit der vorn fixierten Palatoquadratspange, die als Antagonist des Levator arcus palatini wirkt.

Dipneusti.

Im Darm von *Ceratodus* fanden alle Untersucher[1] reichlich oder massenhaft pflanzliche Überreste: frische oder abgestorbene, meist mehrere cm lange Stücke von verschiedenen im Wasser wachsenden Gramineen, Algen (z. B. Cladophoraceen, Zygnemaceen, Desmidiaceen, Diatomaceen), Blätter, Blüten, Aststücke von verschiedenen Myrtaceen, Eucalyptus, etc., die zufällig ins Wasser geweht wurden. Niemals fand Semon

[1] In erster Linie Günther (1871), Ayers (1885, p. 509—510), Semon (1893, p. 16—21), Margo (1895, p. 204—207).

„ein Exemplar, dessen Darmkanal nicht von grünen Pflanzenteilen prall erfüllt gewesen wäre". Daneben kommen aber stets tierische Reste vor und zwar teils mikroskopische (Cladoceren, Copepoden) teils grössere: Gasteropoden, Lamellibranchiaten (Najadeen, Cycladiden), Amphipoden, Isopoden, Würmer, im Wasser lebende Insektenlarven, ferner Fisch- und Amphibien-Larven und Laich. Semon fand nun, dass die grösseren Pflanzenteile nicht verdaut werden, sondern noch am After grün und unverändert zu finden sind. An ihnen lässt sich auch keine Mastikation nachweisen. Dagegen sind die Molluskenschalen und die grösseren Crustaceen in der Regel zermalmt oder zerstückt. Die Pflanzen dienen hauptsächlich als Vehikel für die Tiernahrung[1], indem der Fisch dieselben abweidet, um der auf und zwischen ihnen vorhandenen Tiere habhaft zu werden. *Ceratodus* verdaut ebensowenig die Pflanzen wie eine „Holothurie Steine und Sand" (Semon). — Dass, trotz der grossen Trägheit und Indolenz des Tieres, doch eine gewisse Auswahl der Nahrung getroffen wird, beweist der Umstand, dass *C.* sich mit der Angel ködern lässt (als Köder dienen Fleisch aller Art, Schnecken, kleine getötete Fische, am besten aber grössere Süsswasserkrustaceen).

Die Nahrung von *Protopterus*[2] ist hauptsächlich animalisch und besteht aus Fröschen und Froschlarven, Fischen (auch eigenen Artgenossen), Mollusken, Krustern, Insekten, Würmern, etc., doch werden daneben, wenigstens in der Gefangenschaft, auch Vegetabilien gefressen, z. B. Wasserpflanzen (Krauss), gekochter Reis, Bohnen (Stuhlmann) und Brod (M'Donnel). Kleinere Beutetiere (z. B. Elritzen) werden plötzlich und mit grosser Geschwindigkeit in den Mund hinein gesaugt (M'Donnel 1860 a p. 392), harte Tiere vor dem Verschlingen sorgfältig zerkaut (Bartlett in Gray, Krauss).

Über ein Exemplar, das im Kristallpalast in London gehalten wurde, berichtet Brehm (1892, p. 481): „Fleischbissen packte er mit seinen scharfen und kräftigen Vorderzähnen, bewegte hierauf lebhaft alle Teile seiner Schnauze, als ob er das Fleisch aussaugen wollte, biss währendem kräftig zu, spie plötzlich den Bissen von sich, fasste ihn von neuem, verfuhr wie vorher und schlang ihn endlich hinab." In ein Goldfischbecken gebracht, „schlängelte er sich zierlich von unten herauf, bis er dicht unter dem Bauche seines Opfers angelangt war, fuhr plötzlich zu und packte den Fisch gerade unter den Brustflossen, mit kräftigem Bisse ein entsprechendes Stück aus dem Leibe reissend. Mit diesem im Maule sank er hierauf wieder zur Tiefe hinab, während der tödlich verwundete Fisch wenige Sekunden später entseelt auf der Wasserfläche schwamm. In derselben Weise übertölpelte er auch Frösche und so hatte er sein reich belebtes Becken bald entvölkert."

Über die Nahrung von *Lepidosiren* verdanken wir Bohls (1894, p. 82), der das Tier in den Sümpfen des Inneren des Chacos beobachtete, wertvolle Angaben. „Seine Nahrung bildet die Sumpfschnecke (*Ampullaria*), die recht ansehnliche Dimensionen, bis zur Dicke einer Mannesfaust erreicht. Dieselbe lebt in grossen Massen in allen stehenden Gewässern Paraguays und des Chacos; . . . Die eigentümlichen starken und scharfen Zahnplatten machen den *Lepidosiren* geeignet die harte Schale des Tieres, dem sonst nur noch Raubvögel beikommen können, zu zertrümmern. In Darm fand ich Leiber und Deckel der Schnecken. Letztere traten, wenn nach dem Abtöten der Dipnoër mit der Hand der Entleerung des Darmes wegen gewürgt wurde, mit dem schwarzen Kote heil aus der grossen Afteröffnung heraus. Neben den Tierkörpern fand sich auch Gras im Darm; es ist möglich, dass der *Lepidosiren* neben animalischer Kost sich auch von Pflanzen nährt; doch neige ich zu der Annahme, dass das vorgefundene Gras nur zufällig mit den Schnecken, die dasselbe frassen, aufgenommen ist."

Auch Kerr (1900 p. 302) bestätigt, dass *Ampullaria* die Hauptnahrung bildet. Er giebt ferner an, dass Massen von „Confervoid algae" gefressen werden. „Young Lepidosirens of 75 mm length, kept in a pool

[1] Nach Margo (l. c.) sollen allerdings die Algen verdaut werden, sodass Chlorophyll und Protoplasma völlig schwinden und nur die leeren Membranen übrig bleiben. Diese Angabe hat wohl wenig Wert, da die Untersuchung an altem Spiritusmaterial vorgenommen wurde.

[2] Vgl. die Angaben von Gray 1856, M'Donnel 1860 a, p. 392 und 1860 b, Krauss 1864, v. Heuglin (zitiert nach Brehm 1892, p. 479), Wiedersheim 1887, p. 712, Stuhlmann 1889, p. 655, Parker 1892, p. 112, Boulanger 1910, p. 35.

under fairly natural conditions, were found to have there gut full of the remains of the stams and other solid parts of Phanerogamous plants" [1].

Es ergiebt sich also, dass hartschalige Mollusken (*Ampullaria*) die Hauptnahrung von *Lepidosiren* bilden, wobei jedoch, ähnlich wie es bei *Ceratodus* der Fall ist, Pflanzen nebenbei verschluckt werden. Ob letztere auch als Nahrung einen Wert für das Tier haben, bleibt zweifelhaft. .

Für alle drei Gattungen steht es somit fest, dass sie hartschalige Tiere (Mollusken, Crustaceen) fressen und ihre Schalen bez. Panzer zermalmen, und zwar bildet diese hartschalige Nahrung bei *Lepidosiren* die Hauptmasse, bei *Protopterus* und *Ceratodus* zum mindesten einen sehr wesentlichen Teil der Nahrung. Unter denselben Gesichtspunkt fallen jene Vertebraten (Fische, Amphibien), die von den Lungenfischen gefressen werden. Sie werden zerstückt und gekaut.

Es ist also wohl die Annahme begründet, dass die eigentümliche Bezahnung der Dipneusten in erster Linie als Anpassung an Hartteile enthaltende animalische Kost erworben wurde.

Dass die mächtige Kaumuskulatur von *Ceratodus* und den Dipneusten überhaupt (vgl. S. 38 bis 41) in direkter Korrelation zur Ausbildung des eigentümlichen Trituralgebisses dieser Formen steht, war schon den ersten Untersuchern der Anatomie der Dipneusten klar. Ein Einfluss dieser beiden grundwesentlichen Faktoren, — in letzer Linie also der Nahrung, — auf den Bau des gesamten Schädels ist nicht zu verkennen. Durch die Muskeln wurden Deckknochen und Neurokranium bei *Ceratodus* in grosser Ausdehnung auseinandergedrängt vgl. S. 41—43, bez. am Begegnen verhindert, und mit diesem Umstand steht wohl die ausgedehnte Entfaltung des knorpeligen Schädeldachs in Beziehung. Bei den *Dipneumones* gestalteten sich die Verhältnisse des Schädeldachs insofern abweichend, als ein die Muskulatur deckendes, einheitliches Knochengewölbe fehlt und das Frontoparietale mit seiner medialen Crista statt dessen dem Schädeldach erhöhte Festigkeit verleiht (vgl. S. 43). — Der durch den Adductor mandibulae ausgeübten kräftigen Druck- und Zugwirkung entsprechen mancherlei Eigentümlichkeiten im Bau des Kopfskelets. Da die Wirkung der Muskulatur dasselbe hauptsächlich zwischen dem Kiefergelenk und den Zähnen trifft, läge in dieser Gegend die Gefahr eines Zusammengedrücktwerdens oder Bruches vor. Dieser Gefahr wird am Unterkiefer durch die Einscheidung des Knorpels in einen äusseren (Angulare) und einen inneren (Spleniale) einheitlichen und in der Richtung der grössten Beanspruchung hohen Knochen vorgebeugt. Am Dach der Mundhöhle bilden die Pterygopalatina jederseits zwischen dem Zahn und der Gelenkfläche des Quadratum ein einheitliches, sehr festes Gewölbe. Dass der abwärts

[1] Natterer (1839, p. 169—170) giebt an, dass das Tier Abfälle von Mandioca-Wurzeln fressen soll, — jedenfalls eine ganz zufällige Kost, Goeldi (1898, p. 417—419), dass *L.* sich mit der Angel fangen lässt, wobei Fisch als Köder dient.

gerichtete, das Palatinum treffende Fortsatz des Supraorbitale dem Zahn ein Widerlager bietet und eine Komprimierung des Schädels in der Augengegend verhindert, hat bereits K. Fürbringer (1904, p. 431—432) hervorgehoben.

Hinsichtlich der bei *Ceratodus* ontogenetisch noch nachweisbaren Verschmelzung des Palatoquadratum mit dem Schädel (Sewertzoff 1902, p. 596) gilt dasselbe wie für die Entstehung der Autostylie bei den Holocephalen (Dollo [1] 1895, p. 110, 1906, 1907, Luther 1909 b, p. 44—45). In beiden Fällen ist die durophage (Abel) Lebensweise dafür verantwortlich zu machen. Hier wie dort beschränkte sich der Ursprung der Kaumuskeln nicht auf das Palatoquadratum, vielmehr gewannen am Neurocranium entspringende Portionen eine mächtige Entfaltung, bei den Holocephalen der M. praeorbitalis, bei den Dipneusten ein auf den Schädel übergewanderter Teil des Adductor mandibulae, etc. Da dabei für das Palatoquadratum eine Gefahr des Ausweichens medial- oder lateralwärts entstehen musste, ist es erklärlich, dass ein in der Verwachsung gipfelnder festerer Anschluss an das Kranium erworben wurde. Für das Verschlucken der Nahrung erwuchs hieraus kein Nachteil, da das Maul verhältnismässig geräumig ist und die Nahrung in demselben zerkleinert wird, sehr grosse Bissen also nicht verschlungen, zu werden brauchen. — Eine weitere Analogie mit den Holocephalen bietet die relative Kürze des Unterkiefers dar [2].

Ob das Verlorengehen der horizontalen Spreizbarkeit der Kiefer auch hier mit der Entstehung des Kiemendeckels und der Umbildung der Septalkiemen in Kammkiemen in kausalem Zusammenhang steht (Luther 1909 b, p. 49) oder ob diese Umwandlung, was wahrscheinlicher ist, sich bereits früher vollzogen hatte, bleibt ungewiss.

Dass die Derivate des Constrictor 1 dorsalis mit dem Zustandekommen der Autostylie verloren gingen, ist verständlich. Etwas Ähnliches könnte von dem M. intermandibularis erwartet werden, der bei den Holocephalen aus ganz entsprechenden Grün-

[1] In meiner Arbeit von 1909 b hatte ich die Angaben Dollo's übersehen.

[2] Einen Unterschied den Holocephalen gegenüber hat Kerr (1908) besonders hervorgehoben, wobei er sich auf die ontogenetischen Untersuchungen Agars (1906) an den *Dipneumones* stützt. Er unterscheidet den bei Dipneusten und Amphibien vorhandenen Typus, wo nur der Quadratteil des „Palatopterygoquadratum" mit dem Schädel verwachsen ist, und ein Pterygopalatinteil fehlt, als „protostylic" von dem als „autostylic" bezeichneten Schädel der Holocephalen, wo auch eine Pars palatina vorhanden und mit dem Neurocranium verwachsen ist. Ersteren Typus betrachtet er als einen primitiveren. — Ich kann dem nicht beistimmen, da ich die Postorbitalverbindung des Unterkiefers nicht für primitiv halte (vgl. 1909 a, p. 112). Auch Agar (1906, p. 51—53) glaubt ja in einem Strang von embryonalem Gewebe ein Rudiment der Pars palatina, auf dem das knöcherne Pterygopalatinum entsteht, zu erblicken. Dass die knorpelige Pars palatina rückgebildet wurde, ist durch die Entstehung des kräftigen Belegknochens und dessen oben erörterte mechanische Funktion erklärlich. Ich sehe in den beiden von Kerr unterschiedenen Fällen zwei konvergente, aber im Einzelnen verschiedene Vorkomnisse, von denen sich nicht eigentlich sagen lässt, dass das eine primitiver ist als das andere.

den verloren ging. Bei den letzteren trug die ausserordentlich starke Verkürzung der Kiefer dazu bei. Es wurde bereits S. 54 erwähnt, dass die Erhaltung des Muskels bei den Dipneusten daher kommt, weil er an dem für die Nahrungsaufnahme (Einsaugen; vgl. die S. 62 mitgeteilte Beobachtung von M'Donnel) und das Schlucken wichtigen Senkungsmechanismus des Mundbodens teilnimmt. Gerade eine Erweiterung des Mundes und Schlundes durch Senkung des Bodens muss bei Formen mit autostylem Kieferapparat eine besonders grosse Rolle spielen, da nur in dieser Richtung eine Erweiterungsmöglichkeit besteht [1].

Litteraturverzeichnis.

Agar, W. E. 1906. The development of the Skull and Visceral arches in Lepidosiren and Protopterus. — Trans. R. Soc. Edinb. vol. XLV, p. 49—64.

Allis, J. Phelps. 1897. The Cranial Muscles and Cranial and First Spinal Nerves in Amia calva. — Journ. of Morph. Vol. XII, N:o 3, p. 487—808, t. XX—XXXVIII.

Ayers, H. 1885. Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Dipnoer. — Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. XVIII (N. F. Bd. II), p. 479—527, t. XVI—XVIII.

Berg, L. S. 1911. Бергъ, Л. С. Рыбы. Томъ I. in: Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ (Poissons, vol. I. in: Faune de la Russie et des pays limitrophes). St. Petersburg, 8:o 337 p., VIII tab.

Bischoff, Th. L. W. 1840. Lepidosiren paradoxa, anatomisch untersucht und beschrieben. Leipzig, gr. 4:o, 34 p., 7 t.

Bohls. J. 1895. Mitteilungen über Fang und Lebensweise von Lepidosiren aus Paraguay. — Nachrichten K. Ges. d. Wissensch. Göttingen. Math.-physik. Kl. a. d. Jahre 1894, p. 80—83.

Boulenger, G. A. 1901 Les Poissons du Bassin du Congo. Publ. de l'État indép. du Congo. Bruxelles, 8:o, 532 p., tabb. et figg.

Braus, H. 1910. Präparatorische und experimentelle Untersuchungen über die motorischen Nerven der Selachierflosse. Eine Erwiderung auf die Arbeit von E. Müller: „die Brustflosse der Selachier". Anat. Hefte, Bd. 40 (Heft 120), p. 423—488, 10 Textf.

1911. Die Entstehung der Nervenbahnen. — Verhandl. Ges. deutscher Naturf. u. Ärzte 1911, Sep. 37 p., 2 t.

[1] Diesem Umstand ist, neben der erhöhten Bedeutung für die Respiration zweifelsohne auch die starke Entfaltung der Mm. coracoarcuales und coracohyoideus bei den Holocephalen zuzuschreiben, für welche Vetter (1878, p. 453) eine recht unwahrscheinliche Erklärung gab.

Brehm, A. E., 1892. Die Fische in: Brehms Tierleben. 3. Aufl. Unter Mitwirkung v. W. Haacke neubearb. v. Pechuel-Loesche. Leipzig u. Wien, gr. 8:o, 517 p., 11 tabb., 146 figg.

Bridge, T. W. 1877. The cranial osteology of Amia calva. — Journ. of Anat. and. Physiol. Vol. XI, p. 605—622, t. XXIII.

1878. On the Osteology of Polyodon folium. — Philos. Transactions R. Soc. London. Vol. 169, II (1879), p. 683—733, t. 55—57.

1887. Some points in the Cranial Anatomy of Polypterus. — Proceedings Birmingham Philos. Soc. Vol. VI, 1887—1889, p. 118—130, pl. I—II.

1895. On certain Features in the Skull of Osteoglossum formosum. — Proc. Zool. Soc. London 1895, p. 302—310, t. XXII.

1898. On the morphology of the skull in the Paraguayan Lepidosiren and in other Dipnoids. — Transact. Zool. Soc. London. Vol. 14, p. 325—376, t. XXVIII—XXIX.

—— 1910. Fishes, p. 139—537 in: The Cambridge Natural History ed. by S. F. Harmer and A. E. Shipley. Vol. VII, London, 8:o, 760 p.

Brutzer, G. 1859. De Scaphirhyncho Rafinescii disquisitiones anatomicae. Dorpat 1859, 40 p., 2 t.

Budgett, J. S. 1899. Observations on Polypterus and Protopterus. — Proceedings of the Cambridge Phil. Soc. vol. X, 1900, p. 236—240.

Cope, E. D. 1885. Eocene Paddle-fish. — American Naturalist vol. XIX, p. 1090—1091.

—— 1886. On two new forms of Polyodontid and Gonorhynchid Fishes from the Eocene of the Rocky Mountains. — Mem. Nat. Acad. Sc. Vol. III, p. 161—163, 1 t.

Danforth, C. H. 1912. The Heart and Arteries of Polyodon. — Journal of Morphology vol. 23, p. 409—454, 19 f.

Dollo, Louis. 1895. Sur la phylogénie des Dipneustes. — Bull. Soc. Belge de Géologie. Vol. IX, p. 79—128, pl. V—X.

1906. Sur quelques points d'éthologie paléontologique relatifs aux poissons. — Bulletin de la Soc. Belge de géologie, de palaeontologie et d'hydrologie. Tome XX (2. Sér. Tome X). Année 1906. (Bruxelles 1906—1907), p. 135—137.

1907. Les Ptyctodontes sont des Arthrodères. — Bulletin soc. belge de Géologie, de Palaeont. et d'Hydrol. Tome XXI, p. 97—108, pl. II. Bruxelles 1908.

Fischer, J. G. 1864. Anatomische Abhandlungen über die Perennibranchiaten und Derotremen. Hamburg, 4:o, 172 p., 6 t.

Fülleborn, Dd. F. 1894. Bericht über eine zur Untersuchung der Entwickelung von Amia, Lepidosteus und Necturus unternommene Reise nach Nord-Amerika. — Sitzungsber. d. K. preuss. Akad. d. Wissensch. Berlin. H. XL, p. 1057—1070.

Fürbringer, K. 1904. Beiträge zur Morphologie des Skelets der Dipnoer nebst Bemerkungen über Pleuracanthiden, Holocephalen und Squaliden. — Denkschr. Nat. Ges. Jena. Bd. 4, p. 423—510, 38 figg., t. 37—41.

Fürbringer, M. 1896. Die spinoocipitalen Nerven der Selachier und Holocephalen und ihre vergleichende Morphologie; in Festschr. f. Gegenbaur. Leipzig, 3. Bd., p. 349—788, 8 tab.

Gegenbaur, C. 1872. Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 3. Heft. 4:o, 316 p., 22 t.

Gegenbaur, C. 1898. Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen. Bd. I. Leipzig, 8:o, 978 p., 619 figg.

Goeldi, E. A. 1898. On the Lepidosiren of the Amazons; being notes on five specimens obtained between 1895—97, and remarks upon an example living in the Pará Museum. — Transactions of the Zoolog. Soc. of London. Vol. XIV, 1898, p. 413—419, pl. XXXVII—XXXVIII.

Göppert, E. 1902. Die Entwickelung des Mundes und der Mundhöhle mit Drüsen und Zunge. etc. in: O. Hertwig: Handbuch der Entwickelungslehre der Wirbeltiere. Bd. II, T. 1, p. 1—108.

Goodrich, E. S. 1909. Vertebrata craniata. (First Fascicle Cyclstomes and Fishes); in: Ray Lankester. A Treatise on Zoology. Part IX. London 1909, 8:o, 518 p., 516 f.

Gray, J. E., 1856. Observations on a living African Lepidosiren in The Crystal Palace, accompanied by a note from Mr. A. D. Bartlett. — Proceedings Zool. Soc. London p. 342—348, 2 fig.

Günther, A. 1871. Description of Ceratodus, a genus of Ganoid Fishes, recently discovered in Rivers of Queensland. — Philos. Transact. R. Soc. London. Vol. CLXI, p. 511—571, pl. XXX—XLII.

Harrington, N. R. 1899. The life habits of Polypterus. — American Naturalist. Vol. XXXIII. p. 721—728.

Holmqvist, Otto. 1910. Der Musculus protractor hyoidei (geniohyoideus auctt.) und der Senkungsmechanismus des Unterkiefers bei den Knochenfischen. Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Atembewegungen. — Lunds Universitets årsskrift. N. F. Afd. 2, Bd. 6, Nr. 6 (Kongl. Fysiogr. sällsk. handl. N. F., Bd. 21, Nr. 6) 26 p., 1 t.

——— 1911. Studien in der von den Nn. trigeminus und facialis innervierten Muskulatur der Knochenfische. — Lunds Univ. Arsskr. N. F., Afd. 2, Bd. 7, Nr. 7. (K. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F., Bd. 22, Nr. 7) 79 p., 3 t.

Humphry, G. M, 1872. The muscles of Lepidosiren annectens with the cranial nerves. — Journal of Anat. and Physiol. Vol. VI, p. 253—270, pl. XII.

Hyrtl, Jos. 1845. Lepidosiren paradoxa. Monographie. — Abhandl. K. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag. 5. F., Bd. III, 64 p., t. I—V.

Jaquet, M. 1898, 1899. Contribution à l'anatomie comparée des systèmes squelettaire et musculaire de Chimaera collei, Callorhynchus antarcticus, Spinax niger, Protopterus annectens, Ceratodus forsteri et Axolotl. — Arch. Sc. méd. de Bucarest. Vol. III, 1898, p. 300—340, pl. XXIV—XXIX (*Callorhynchus, Protopterus*); Vol. IV, 1899, p. 189—225, pl. XLI—XLV (Axolotl) u. p. 241—273, pl. XLVI—LI (*Ceratodus*).

Kerr, J. G. 1900. The external features in the Development of Lepidosiren paradoxa Fitz. — Philos. Transact. R. Soc. London. B, vol. 192, p. 299—300, t. 8—12.

1908. Note on the Autostylic Skull of Vertebrates. — Proc. R. phys. Soc. Edinburgh, vol. 17, p. 169.

Krauss. 1864. Ueber einen lebendigen Lungenfisch (Lepidosiren annectens). — Jahreshefte d. Vereins f. Vaterl. Naturk. in Württemberg. XX. Jahrg., Stuttgart, p. 126—133.

Luther, A. 1909. Untersuchungen über die vom N. trigeminus innervierte Muskulatur der Selachier (Haie und Rochen) unter Berücksichtigung ihrer Beziehungen zu benachbarten Organen. — Acta Soc. Scient. Fennicae. Vol. XXXVI, N:o 3, 176 p., 5 tabb., 23 figg.

1909 b. Beiträge zur Kenntnis von Muskulatur und Skelett des Kopfes des Haies Stegostoma tigrinum Gm. und der Holocephalen. Mit einem Anhang über die Nasenrinne. — Ibid. vol. XXXVII, N:o 6, 60 p., 36 f.

1913. Beiträge zur Kenntnis des Kopfskelets der Knorpelganoiden. — Ibid. vol. XLI. N:o 8, 27 p., 10 f.

Margo, Theodor. 1895. Studien über Ceratodus. Ein Beitrag zur Morphologie und Physiologie der Dipneusten. — Math. u. Naturw. Berichte aus Ungarn. Bd. XII, p. 195—207.

Mc Murrich, J. Playfair. 1885. The cranial muscles of Amia calva L., with consideration of the relations of the postoccipital and hypoglossal nerves in various Vertebrate groups. — Studies from the Biol. Laboratory of John Hopkins University, Baltimore.

M'Donnell, R. 1860 a. Observations on the Habits and Anatomy of the Lepidosiren annectens. — Roy. Dublin Soc. Journ. II, 1858—1859, p. 388—406, pl. XVIII—XXI.

1860 b. Notiz über Lepidosiren annectens. — Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. X, p. 409—411.

Müller, Erik. 1909. Die Brustflosse der Selachier. Ein Beitrag zu den Extremitäten-Theorieen. — Anatomische Hefte. Bd. 39 (118. Heft), p. 469—601, t. 27—46.

1911. Untersuchungen über die Muskeln und Nerven der Brustflosse und der Körperwand bei Acanthias vulgaris. — Ibid. Bd. 43 (Heft 129), p. 1—147, 11 Textf., t. 1—26.

Müller, Joh. 1846. Über den Bau und die Grenzen der Ganoiden und über das natürliche System der Fische. — Abhandl. der K. Akad. d. Wissensch. Berlin a. d. J. 1844, p. 117—216. 6 t.

Owen, R. 1839. Description of Lepidosiren annectens. — Transact. Linn. Soc. London. Vol. XVIII, p. 327—361, t. 23—27.

Parker, W. K. 1882. On the Structure and Development of the Skull in Sturgeons (Acipenser ruthenus and A. sturio). — Philos. Transactions of the R. Soc. of London, vol. 173, part I, p. 139—185, pl. 12—18.

Parker, W. N. 1892. On the anatomy and physiology of Protopterus annectens. — Transact. R. Irish Acad. Vol. XXX, p. 109—230, t. VII—XVII.

Pinkus, F. 1894. Die Hinnerven des Protopterus annectens. — Morphol. Arbeiten herausg. v. G. Schwalbe. Bd. IV, 1895, p. 275—346, t. XIII—XIX.

Pollard, H. B. 1892. On the Anatomy and phylogenetic Position of Polypterus. — Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. V, p. 387—428, t. 27—30, 10 Textf.

Ridewood, W. G. 1905. On the Cranial Osteology of the Fishes of the Families Osteoglossidae, Pantodontidae and Phractolaemidae. — Journal Linn. Soc. London. Vol. XXIX, 1903—1906, p. 252—282, t. 30—32.

Ruge, G. 1896. Ueber das peripherische Gebiet des Nervus facialis bei Wirbelthieren. — Festschr. f. Gegenbaur. Bd. III, p. 193—348, 76 f.

Ryder, John A. 1890. The Sturgeons and Sturgeon industries of the coast of the United States, with an account of experiments bearing upon Sturgeon culture. — Bulletin U. S.

A. Fish Commission. Vol. VIII. for 1888. Washington 1890 (House of Representatives 51 st. Congr., 1 st. Sess., Mis. Doc. N:o 261), p. 231—326, pl. XXXVIII—LIX.

Semon, R. 1893. Die äussere Entwickelung des Ceratodus Forsteri; in Semon: Zool. Forschungsreisen in Australien u. d. Malayischen Archipel. Bd. I. Ceratodus, p. 29—50, t. I—VIII. 1901. Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Ceratodus forsteri. — Norment. z. Entwicklungsgesch. d. Wirbeltiere herausg. v. F. Keibel, 3. Heft, Jena 1901, 38 p., 3 t.

Sewertzoff, A. N. 1902. Zur Entwickelung des Ceratodus forsteri. — Anat. Anz. Bd. XXI. p. 593—608, 5 f.

Smitt, F. A., 1895. Skandinaviens fiskar, målade af W. von Wright. Text. Senare delen. Stockholm 4:o, p. 567—1239.

Steuer, A. 1905. Über das Kiemenfilter und die Nahrung adriatischer Fische. — Verh. Zool. Bot.-Ges. Wien. Bd. 55, p. 275—299, 25 figg.

Stockard, Charles R. 1907. Observations on the Natural History of Polyodon spathula. — American Naturalist. Vol. XLI, p. 753—766.

Stuhlmann, F. 1889. Zweiter Bericht über eine mit Unterstützung der Königl. Akad. d. Wissensch. nach Ost-Africa unternommene Reise. 3. Bemerkungen über die Süsswasserfauna von Quellimane. — Sitzungsber. d. K. preuss. Akad. d. Wissensch. Berlin. H. 32. p. 645—660.

Traquair, R. H. 1887. Notes on Chondrosteus acipenseroides Agassiz. — Geol. Mag. Vol. IV. p. 248—257, 5 fig.

Veit, O. 1907. Über einige Besonderheiten am Primordialcranium von Lepidosteus osseus. — Anat. Hefte. H. 99, Bd. 33, p. 155—203.

Vetter, B. 1878. Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Kiemen- und Kiefermuskulatur der Fische. II. Theil. — Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. XII, p. 431—550, t. XII—XIV.

Wiedersheim, R. 1887. Zur Biologie von Protopterus. — Anat. Anz. 2. Jahrg., p. 707—713, 1 f.

van Wijhe, J. W. 1882. Ueber das Kopfskelett und die Nerven des Kopfes der Ganoiden und von Ceratodus. — Niederl. Arch. f. Zool. Bd. V, H. 3; Sep. 117 p., t. XV—XVI.

Zander, Enoch. 1908. Sieb- und Filterapparate im Tierreiche. — Zeitschr. Naturw. Leipzig. Bd. 80, p. 39—90, 1 Taf., 20 fig.

Erklärung der Tafel.

Lepidosteus osseus.

Fig. 1. Muskeln des Kopfes nach Ablösung des Ursprungs des M. adductor mandibulae praeorbitalis superficialis. Schräg von oben.

„ 2. D:o nach Entfernung von M. add. mand. praeorbitalis superficialis und profundus sowie des grössten Teils des Levator arcus palatini.

„ 3. Dilatator operculi und Protractor hyomandibularis nach Entfernung der dieselben deckenden Teile.

Für alle Figuren gelten folgende Bezeichnungen:

ag. Angulare,
amma. Add. mandibulae anterior major,
ammi. Add. mand. anterior minor,
ampo. Adductor mandibulae postorbitalis,
amprp. Add. mand. praeorbitalis profundus,
amprs. Add. mand. praeorbitalis superficialis,
apfr. Palatinum-Frontale-Gelenk,
asph. Alisphenoid,
c_1 dhm. Protractor hyomandibularis,
c_1 dop. Dilatator operculi,
c_1 lap. Levator arcus palatini,
d. Dentale,
fr. Frontale,
hm. Hyomandibulare,
iop. Interoperculum,
mpt. Metapterygoid,
nam. Nerv für den Adductor mandibulae,
n c_1 d. Nerv für die Derivate des Constrictor 1 dorsalis,
op. Operculum,
osph. Orbitosphenoid,
p. Parietale,
pbs. Parabasale,
pro. Prooticum,
prop. Praeoperculum,
sag, Supraangulare,
sop. Suboperculum,
spho. Sphenoticum,
sq. Squamosum,
sy. Symplecticum,
I, II, u. s. w. Hirnnerven; *VII b.* N. buccalis; *VII rm* Ramus mandibularis.

Inhaltsübersicht.

Vorwort.

Allgemeiner Teil.

Constrictor I dorsalis.

Chondrostei. Protractor hyomandibularis der Acipenseriden: Mechanismus der Protraction des Kieferapparats. Vergleich des Protr. h mit Befunden bei Selachiern. Mutmassliche phylogenetische Entwicklung des Muskels. — Protr. h. von *Polyodon.* Die grossen-

teils sehnige Beschaffenheit des Muskels deutet auf eine Reduktion. Wahrscheinlich bestand früher ein demjenigen der Acipenseriden ähnlicher Kieferapparat. Der jetzige eine Anpassung an spezielle Lebensverhältnisse. — S. 5—10.

Crossopterygii. M. spiracularis. Dilatator operculi. Levator arcus palatini. Bewegungen der Palatoquadrat-Spange. Gewissermassen vermittelnde Stellung zwischen dem Typus der Selachier und dem der *Holostei* und *Teleostei*. — S. 10—12.

Holostei. *Amia:* Spaltung in Dilatator operculi und Levator arcus palatini. — *Lepidosteus.* Levator arcus palatini. Protractor hyomandibularis. Dilatator operculi. Vergleich mit *Amia*. — S. 12—14.

Dipneusti. Fehlen der Derivate des C_1 d. — S. 14.

Innervation des C_1 d. — S. 14.

Adductor mandibulae.

Chondrostei. *Polyodon.* Acipenseriden. Befunde nicht primitiv, sondern schwache Entfaltung sekundär. Weit symphysial erfolgender Ursprung der Portio palatina des M. adductor mandibulae wichtig für den Vergleich mit anderen Ganoiden. — S. 15—18.

Crossopterygii. Masseter, Temporalis, Pterygoideus, Intramandibulare Portion. Wahrscheinliche Phylogenie des Masseter. Kraniale Ursprünge des Adductor mand. nicht dem Praeorbitalis der Selachier vergleichbar (gegen Pollard). — S. 18—22.

Holostei. *Amia.* Referat der Beschreibung von Allis. „Levator maxillae superioris 1—4“ Allis zum Adductor gehörig. Besprechung der Portio parabasalis („Lms^{1+2}“); des Add. mand. praeorbitalis („Lms^{3}“) und des M. nasalis („Lms^{4}“). Letztere stellen einen unabhängig von den Selachiern erworbenen praeorbitalen Ursprungskopf des Adductor mand. dar. — S. 22—25.

Lepidosteus. Postorbitale Ursprungsportion des Adductor mand. Pars praeorbitalis adductoris mandibulae. Portio superficialis; P. profunda. Adductor mand. anterior major; A. m. a. minor. Vergleich mit *Amia*. — S. 26—30.

Vergleich der Holostei mit den Crossopterygiern. Beide Gruppen sind sehr verschiedene Wege gegangen. Masseter vergleichbar. Temporalis der Crossopterygier nicht direkt den postorbitalen kranialen Ursprungsportionen von *Amia* vergleichbar. Pterygoideus und Pars parabasalis wahrscheinlich nur konvergent. Schrittweises Rudimentärwerden der intramandibularen Portion. — S. 30—33.

Vergleich des Add. mand. der Crossopterygier und *Holostei* mit demjenigen der *Chondrostei*. — S. 33.

Dipneusti. *Ceratodus.* — *Protopterus:* Temporalis, Masseter, Retractor anguli oris. — *Lepidosiren.* Temporalis, Retractores anguli oris. — Vergleich der Dipneusten unter einander: Verschiedene Lage des Frontoparietale inbezug auf den Temporalis bei *Ceratodus* und den *Dipneumones*. — Portio lateralis des Adductor von *C.* nicht homolog mit dem Masseter der *Dipneumones*. — S. 33—44.

Vergleich der Portionen des Add. mand. der Dipneusten mit denen der Ganoiden. Vergleichende Tabelle. — S. 44—45.

Constrictor I ventralis.

Begrenzung des Gebiets gegen dasjenige des Facialis nicht möglich. Bedeutung der Innervierung für die Homologisierung der Muskeln. — S. 46.

Chondrostei. *Polyodon.* Einfacher ventraler Constrictor von *Polyodon.* — *Acipenseridae:* Differenzierungen: M. intermandibularis (C_1 md), Constr. 1 + 2 ventralis anterior; C_{1+2} ventr. posterior; M. protractor hyoidei (C_{1+2} vh). Vergleich der *Chondrostei* untereinander. — S. 47—51.

Crossopterygii. M. intermandibularis. — S. 51—52.

Holostei. M. intermandibularis. — S. 52.

Dipnoi. M. intermandibularis. — S. 52—54.

Zusammenfassung der Befunde über den M. intermandibularis. — S. 54.

Spezieller Teil.

Ganoidei.

Chondrostei. Oecologie. *Acipenseridae; Polyodon.* — S. 55—57.

Crossopterygii. Oecologie und ihre Beziehungen zur Ausbildung der Muskulatur. Einwirkung der Muskulatur auf das Skelet. — S. 57—58.

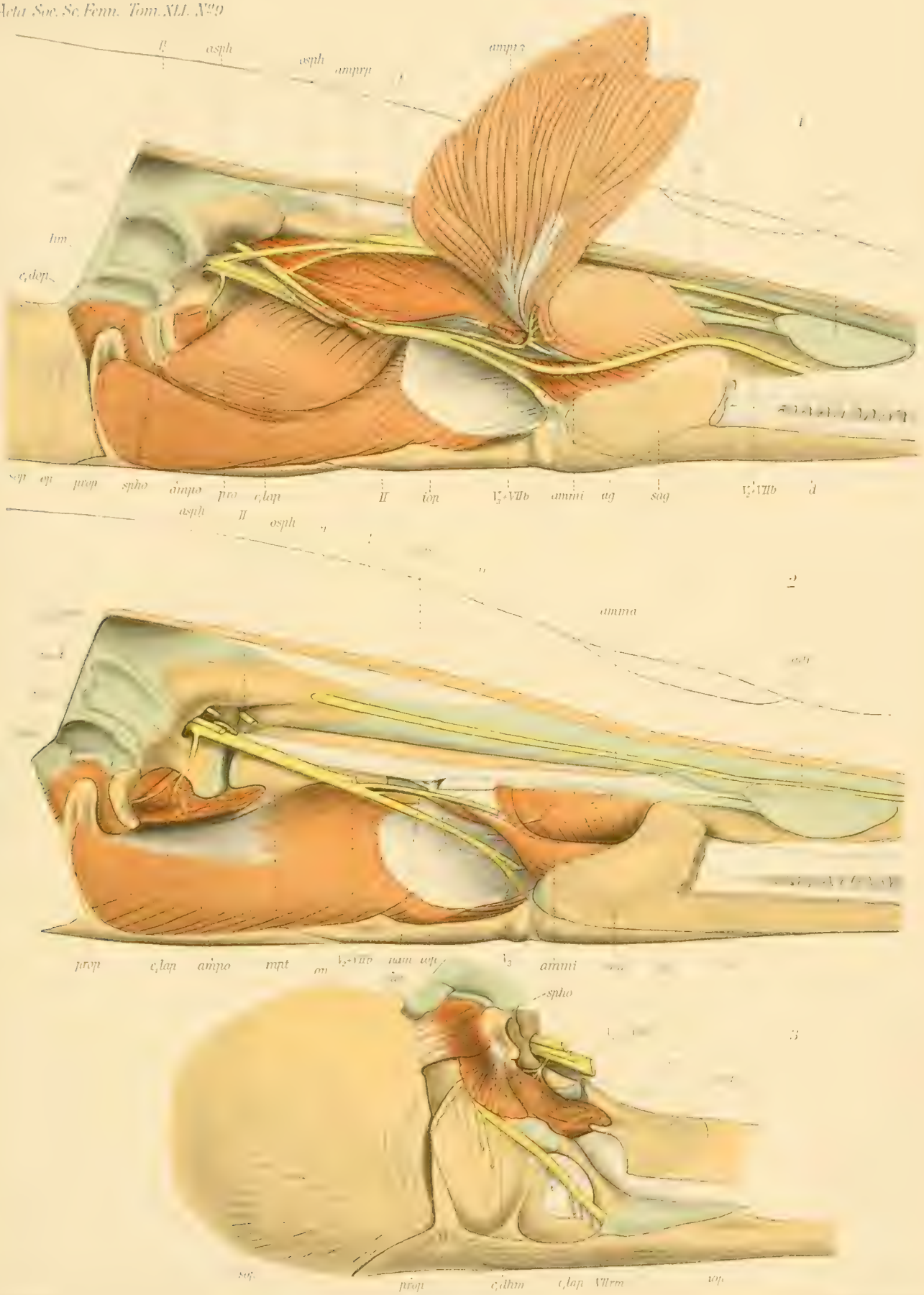
Holostei. *Amia.* — *Lepidosteus.* Versteifung der Schnauze durch die Palatoquadratspange und das Suspensorium. Das Pterygobasalgelenk eine Anpassung hieran. Beibehaltung der Beweglichkeit der Palotoquadratspange in Anpassung an grosse Bissen und engen Schlund. — S. 58—61.

Dipneusti.

Oecologie: *Ceratodus, Protopterus, Lepidosiren.* Bezahnung der Dipneusten eine Anpassung an hartschalige animalische Kost. Daher auch mächtige Muskulatur. Einwirkung auf den Schädel. Ursache der Autostylie; Analogie mit den Holocephalen. Einfluss der Autostylie auf die Constrictorderivate des Kieferbogens. — S. 61—65.

Litteraturverzeichnis. S. 65—69.

Tafelerklärung. S. 70.


1
asph
osph
amprp
hm
c,dop
sop
op
prop
spho
ampo
pro
c,lap
II
iop
V3+VIIb
ammi
ag
sag
V2+VIIb
d
asph
II
osph
2
amma
prop
c,lap
ampo
mpt
op
V2+VIIb
nam
iop
V3
ammi
spho
3
sop
prop
c,dhm
c,lap
VIIrm
iop

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLI. N 1.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DAS ELEKTROMOTORISCHE VERHALTEN EINIGER

KADMIUMELEMENTE

VON

L. WILLIAM ÖHOLM.

MIT 18 FIGUREN IM TEXT.

HELSINGFORS 1912,
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATURGESELLSCHAFT.

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLI. N:o 2.

HERSTELLUNG AUTOMORPHER POTENTIALE

BEI

BELIEBIGEN HAUPTKREISGRUPPEN

VON

SEVERIN JOHANSSON.

HELSINGFORS 1912,
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATURGESELLSCHAFT.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLI. N:o 3.

DIE
MIRIDEN DER ÄTHIOPISCHEN REGION
I
MIRINA, CYLAPINA, BRYOCORINA

VON

B. POPPIUS

MIT EINER TAFEL UND 11 TEXTFIGUREN.

HELSINGFORS 1912,
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATURGESELLSCHAFT.

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLI. N:O 4.

ÜBER

ZWEI MOLEKULAR-PHYSIKALISCHE KONSTANTEN

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

VON

K. F. SLOTTE.

HELSINGFORS 1912,
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATUR GESELLSCHAFT.

MARINE BIOLOGICAL L
WOODS HOL
LIBRA

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLI. N:o 5.

Über die Stabilität des elektrodynamischen Gleichgewichtes im Gleichstromlichtbogen und über die Simon'sche Theorie des Lichtbogens.

von

Thure Lesch.

Helsingfors 1912,
Druckerei der Finnischen Litteraturgesellschaft.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
LIBRARY

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLI. N:o 6.

BESTIMMUNG

DES

OPTISCHEN BRECHUNGSQUOTIENTEN VON BARIUMNITRATLÖSUNGEN

BEI

VERSCHIEDENEN KONCENTRATIONEN UND TEMPERATUREN

VON

SULO KOSKINEN UND **VÄINÖ J. SAARIALHO.**

(Mitteilungen aus dem physikalischen Laboratorium der Universität Helsingfors.)
(Leitung: Prof. Dr Hj. TALLQVIST.)

HELSINGFORS 1912,
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATURGESELLSCHAFT.

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLI. N:o 7.

ÜBER DEN VORGANG DER SCHMELZUNG.

VON

K. F. SLOTTE.

HELSINGFORS 1912,
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATURGESELLSCHAFT.

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLI. N:o 8.

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS

DES

KOPFSKELETS DER KNORPELGANOIDEN

VON

ALEX. LUTHER.

MIT 10 FIGUREN IM TEXT.

HELSINGFORS, 1913
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITERATURGESELLSCHAFT

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLI. N:o 9.

ÜBER DIE VOM N. TRIGEMINUS VERSORGTE MUSKULATUR DER GANOIDEN UND DIPNEUSTEN

VON

ALEX. LUTHER.

MIT 1 TAFEL UND 28 FIGUREN IM TEXT.

HELSINGFORS 1913,
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITERATURGESELLSCHAFT.

MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 04184